Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. Bozzi Pietro, gerente.

Anno XXIII. - N. 14. 30 CENTESIMI **15 Luglio 1916.**

Conto corrente postale.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale delle scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna
Redatta e illustrata per essere compresa da tutti

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno e Colonie L. 6. - Estero Fr. 8.50. — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3. - Estero Fr. 4.50



CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO - VIA PASQUIROLO, 14

Anno XXIII. - N. 14. *Conto Corrente con la Posta.* **15 Luglio 1916.**

LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

ANNUO: nel Regno e Colonie L. 6. - Estero Fr. 8,50. — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3. - Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno e Colonie Cent. 30. — Estero Cent. 40

SOMMARIO

TESTO:

SUPPLEMENTO:

IN COPERTINA:

Data l'incessante ascesa dei prezzi degli inchiostri, dei "clichés", della carta e di tutte le materie accessorie, dobbiamo nostro malgrado aumentare il prezzo di vendita della rivista

LA SCIENZA PER TUTTI

da Cent. 30 a Cent. 35 la copia

e ciò col fascicolo (n. 15) del 1 Agosto 1916.

ABBONAMENTO ANNUO:

Nel Regno e Colonie L. 7.20 - Estero Fr. 9.70

ABBONAMENTO SEMESTRALE:

Nel Regno e Colonie L. 3.60 - Estero Fr. 5.10

Sono poco più di 30 000, in Italia, i soci della Croce Rossa. La cifra è così modesta che ci dà, subito, un senso di tristezza. Ma noi sappiamo bene che gli Italiani sentiranno tutti il dovere d'iscriversi soci, facendo il piccolo sacrificio di cinque lire annue, e che fra qualche mese la cifra sarà, per lo meno, raddoppiata. Così l'Italia, nel confronto con le altre nazioni, non avrà l'umiliazione di sentirsi povera o di mostrarsi indifferente agli strazi della guerra.

La quota di L. 5 si versa al proprio Comitato Regionale o si manda al Comitato Centrale di Roma, in via Nazionale, 149.

PICCOLA POSTA

Avvertiamo i lettori, a scanso di malintesi e di giusti risentimenti, che, salvo casi eccezionali, non rispondiamo mai direttamente, ma sempre mediante la Piccola Posta. *È interessante per tutti leggere questa rubrica periodicamente.*

C. DE BELLIS — *Roma.* — Possiamo proporle il *Compendio di anatomia topografica del corpo umano*, del dott. Romiti, L. 20; e, se crede, il *Trattato completo di Anatomia Umana*, di Shäffer e Thane, tradotto dal Lachi, con 2000 figure, L. 73, legato L. 80.

V. CECCHERINI — *San Salvatore.* — Vi è un manuale che risponde proprio al suo scopo: *L'automobilista e il costruttore di automobili*, di G. Pedretti. Prezzo: crediamo circa 10 lire. Però è in ristampa. Scriva all'Hoepli per averlo quando sarà stampato.

A. PARRILLI — *Napoli.* — Cinematografo: poco adatto per noi. Vi sono riviste che ne trattano esclusivamente. Provi con una di quelle, visto anche che ha intenzione di parlarne esaurientemente.

P. BOBA — *Cairo.* — La sua domanda, che abbiamo trasmessa all'articolista, ci ha procurato un altro articoletto che pubblicheremo al più presto. Troverà dunque, in uno dei prossimi numeri, quanto le interessa.

G. INNOCENTI — *Bengasi.* — Di sostanze per fabbricare artificialmente il vino c'interessiamo poco, perchè siamo scettici: ma ci sembra che sulle quarte pagine dei giornali vi siano di tanto in tanto delle *réclames*. — La differenza tra corrente continua e alternata è che la prima va sempre nel medesimo verso, e la seconda cambia continuamente di direzione, passando da un massimo a zero nell'istante in cui s'inverte. La forza d'un motore elettrico la si divide derivando un circuito da quello principale, oppure la si riduce inserendo nel circuito delle resistenze.

C. CASTELLI — *Milano.* — Geometria analitica: Prenda i due volumi del Berzolari, L. 3 ciascuno. Le applicazioni sono infinite: misura di superfici irregolari, di curve speciali o storte, problemi di statica grafica, figure in movimento, ecc. Tuttora in esame la I e la III.

G. GINI — *Piombino.* — Per la siderurgia, e analisi e diagrammi relativi, possiamo consigliarle il manuale, diffuso e com-

pleto, dello Zoppetti, L. 5,50, e quello di Heyn e Bauer, L. 4. Non crediamo esistano trattati speciali su ogni ramo ed operazione siderurgica: ad ogni modo, potrebbe rivolgersi a Gauthier-Villars, Quai des Grands Augustin, 55, Parigi. Vi troverà pure la *Chimica inorganica* dell'Ostwalds, L. 35, ove la regola delle fasi è svolta estesamente — poichè non crediamo che nemmeno per questo, salvo la memoria del Gibbs, esistano volumi speciali. Una esposizione notevole è anche nel *Trattato di Chimica fisica* del Johnes, tradotto dal Giua, L. 12.

G. VENTURI — *Pisa*. — Sempre riguardo a quanto ci ha scritto: Si rivolga al Dott. Jona, Via Romagnosi, 1, Milano, proponendogli di rilevare l'apparecchio. Scriva a nome nostro.

V. FRANGIPANI — *Messina*. — Siamo dolenti di non poterla accontentare: il testo delle inserzioni a pagamento ci viene comunicato dalla nostra Amministrazione. A questa ella deve rivolgersi, e, crediamo, inviando l'importo.

G. NAI. — Non crediamo che la legge frapponga impedimenti — purchè ella non raccolga in casa una quantità notevole di sostanze corrosive od infiammabili e non dia noia ai vicini. Quanto al preparare i sali, le consigliamo vivamente di studiar bene, prima, la chimica teorica; indi di provvedersi degli apparecchi necessari; e infine di non operare senza la guida e la sorveglianza d'un competente. Se no, riuscirà solo a sprecare quattrini, tempo e salute.

C. A. PINCETTI — *Acqui*. — Per le opere del Berthelot, e crediamo anche del Kopp, si rivolga a Gauthier-Villars, Quai des Grands Augustins, 55, Parigi. La chimica del Molinari tratta in parte dei colori d'anilina; meglio ancora il trattato di *Chimica organica* del Bernthsen, L. 12. Utile pure il volume sulla *Chimica delle sostanze coloranti* del Pellizza, L. 5,50.

F. GASTALDI — *Torino*. — Ci rincresce, ma l'argomento di cui ci parla risale a troppo lontano, e per giunta ad una redazione completamente diversa dall'attuale. Non possiamo appagare la sua curiosità.... perchè non possiamo appagare nemmeno la nostra!

F. LEPORE — Non sappiamo di quale articolo lei parli e non abbiamo nè fiducia nè tempo di poterlo rintracciare. Con quali indicazioni iniziare le ricerche?

DOTT. G. MONFORTE — *Catania*. — Avremmo potuto pubblicare subito se ci fosse stato noto il suo indirizzo. Vuole comunicarcelo? Le chiederemo autorizzazione ad una modifica. Intanto, ringraziamenti.

ANONIMO — *Roma*. — Non si pubblica.

M. PRANZINI — *Firenze*. — Veda risposta a domanda 1163.

L. ONORATO — *Roma*. — La Commissione decide come si poteva prevedere, che l'argomento ha occupato abbastanza i lettori del periodico. Bisogna cambiare, e cambiare in meglio, tenendo presente la praticità.

B. ROVERARI — *Milano*. — Non sappiamo: notizie sicure potrà avere all'Istituto Tecnico Carlo Cattaneo.

F. ROSSI — *Ostellato*. — Non vediamo l'utilità pratica del suo piccolo apparecchio; e nemmeno ce ne sembra felice la descrizione. Attendiamo qualcosa di meglio. Non si scoraggi.

G. DI BARI — *Fermo*. — Anche la sua è una di quelle domande che farebbero scervellar troppo i collaboratori; senza poi il risultato di concludere a cosa pratica. Dolenti...

A. GASPERINI — *Bologna*. — A Bologna non mancano certo buone scuole tecniche serali. Si informi presso qualche scuola tecnica diurna. Gratis non sapremmo, ma certo le tasse sono minime: la consigliamo di fare qualche piccolo sacrificio, ma non tralasciare d'istruirsi. Ci ringrazierà più tardi del consiglio.

R. DI JORIO. — Riduttore di corrente? E niente altro?! Che corrente? Che tensione? Stia attento, perchè con l'energia elettrica non si scherza.

SERAFINO LIMONGELLI — *Cairo*. — Rivolga le domande a noi inviate alla Ditta Gas Benoid, Milano, a nostro nome. Riceverà cataloghi e quanto più le interessa. Saluti cordiali.

A. DE BIASI — *Genova*. — Dolenti di non poter pubblicare le sue domande: i nostri lettori domandano maggiore praticità.

G. LANZA — *Reggio C*. — Dispositivo per energia cinetica, ecc.: non ci sembra chiaro.

N. TURCHI — *Milano*. — Celluloide in fogli: si rivolga alla Ditta Ing. Ginoulhiac Gregori e C., Piazza Castello, 3, Milano.

G. MERLONGHI — *Ascoli Piceno*. — Il suo sistema di contrappesi non serve ad altro che a far perdere il tempo. Veda di non pensarci più.

V. LEONI, *Mar. Magg. RR. CC*. — Un'analisi accurata del suo terreno può farla eseguire al Laboratorio Chimico del R. Politecnico di Milano. Si rivolga a nostro nome a quella Direzione unendo francobollo e chiedendo le condizioni. Circa le altre notizie, senza dubbio interessanti, scriva dettagliatamente all'ing. Antonio Cavallaro, indirizzando Piazza Castello, 3, Milano: se ne occuperà volontieri e le darà tutte le delucidazioni del caso.

G. FAGERLINA — *Genova*. — $\frac{100}{100} \times \frac{100}{100} = 1$; come ella asserisce giustamente. Saluti cordiali, e raccomandazioni a' suoi amici di non far perdere tempo a *S. p. T.*

Dott. C. MAMBRINI — *Massa*. — Al Politecnico sì, perchè i posti sono per concorso libero; ma alle scuole governative crediamo di no. Del resto, le disposizioni legislative che, salvo errore, crediamo esistano al riguardo, può conoscerle direttamente presso la segreteria di qualche scuola media.

G. NICOLOSI — *Catania*. — Deve esserle stato detto in questa rubrica di rivolgersi direttamente al Comitato Nazionale per le invenzioni attinenti al materiale di guerra. Ad ogni modo, bisognerà fare i conti... col prezzo del tungsteno!

G. VOLPE — *Lecce*. — Se le risposte sono esaurienti dirà la nostra Commissione. L'indirizzo va bene. Abbia però la cortesia di scrivere su di una sola parte del foglio, di separare gli argomenti e, possibilmente, di scrivere meno microscopicamente. Ricevute le dispense? Al piacere di leggerla ancora e di frequente.

Prof. A. Z. — *Macerata*. — Riceviamo sua risposta e sua domanda che non ricordiamo d'aver letto ancora. Dell'una la ringraziamo; per l'altra abbiamo provveduto come avrà visto. Ossequî.

Rag. E. GUGLIELMI — *Roma*. — Passiamo alla nostra Commissione l'articolo-risposta. Pensiamo che dalla sua città la corrispondenza del nostro lettore verrà inoltrata al mittente: altrimenti, utilizzeremo l'informazione sua della quale la ringraziamo.

Dott. E. MARICA — *Cagliari*. — Tutti i numeri del 1909 e del 1911 da lei indicati sono disponibili: li chieda alla nostra Amministrazione inviandone l'importo e tenendo conto che i numeri arretrati non subiscono aumento di sorta. È esaurito invece il n. 22 del 1910: se crede di cercarlo con un'inserzione in «Richieste e Offerte»... Pure gli Indici sono disponibili. Ci auguriamo che ella voglia continuare la raccolta riprendendo a seguirci. Ha ricevuto il Catalogo? Distinti ossequî.

A. FARRO — *Napoli*. — No, non si può dirle con una risposta tutto quello che lei vuole sapere: consulti un'enciclopedia di medicina se è per procurarsi nozioni in materia. Se non è a solo scopo di istruzione, ricorra al medico. Del resto, l'ernia non è così rara da renderle difficile trovare un conoscente che le dica da chi è stato operato, quanto ha speso, e quant'altro apprese per dolorosa esperienza.

Dott. U. G. PAOLI — *Buenos Ayres*. — Molto cordialmente la ringraziamo, così dei nominativi indicatici — ci auguriamo di poter guadagnare nuovi ottimi elementi al periodico — come del nuovo materiale (canne zucchero) che però tuttora attendiamo. Speriamo a quest'ora le sia pervenuto il n. 5, subito fatto rispedire. Vivi ossequî.

A. DEL BRUNO — *Portoferraio*. — Non crediamo di dover accettare la proposta, che pure apprezziamo. In fatto di concorsi si potrebbe concretare qualche cosa, è vero, ma non bisognerebbe fermarsi al caso isolato. Ed anche occorrerebbe fissarsi su materia, almeno in generale, più rispondente a criteri di praticità. La ringraziamo tuttavia del costante pensiero rivolto al migliore adempimento del nostro còmpito. Con saluti cordiali.

L. LAMMA — *Bologna*. — Le sue parole ci giungono tutt'altro che sgradite: lei dimostra di voler bene al periodico... Che cosa potremmo desiderare di più? Nel merito, come comprenderà, non è possibile discutere qui. Ma noi vorremmo che ella ripensasse i suoi argomenti, domandandosi: se non sia vero che il còmpito di sostituire gli insegnamenti scolastici, per tutti i rami del sapere in genere, può sembrare tanto ampio da dover necessariamente risultare insufficiente; e se non sia vero che la scienza applicata all'industria è quella che, appunto per i suoi contatti con la vita, meglio si può diffondere tra i più. Eppoi, non le pare d'andar contro corrente, ora che da ogni parte si domanda e si dimostra necessario l'accordo scientifico industriale? Ci ripensi... Noi attendiamo.

G. PRESSENDA — *Torino*. — Le abbiamo fatto avere direttamente una nota riguardante le sue osservazioni. Ha ricevuto?

Continuazione della **PICCOLA POSTA** *e rubrica* **RICHIESTE - OFFERTE** *a pag. 3 di copertina verde.*

ALTA TENSIONE, ALTA FREQUENZA

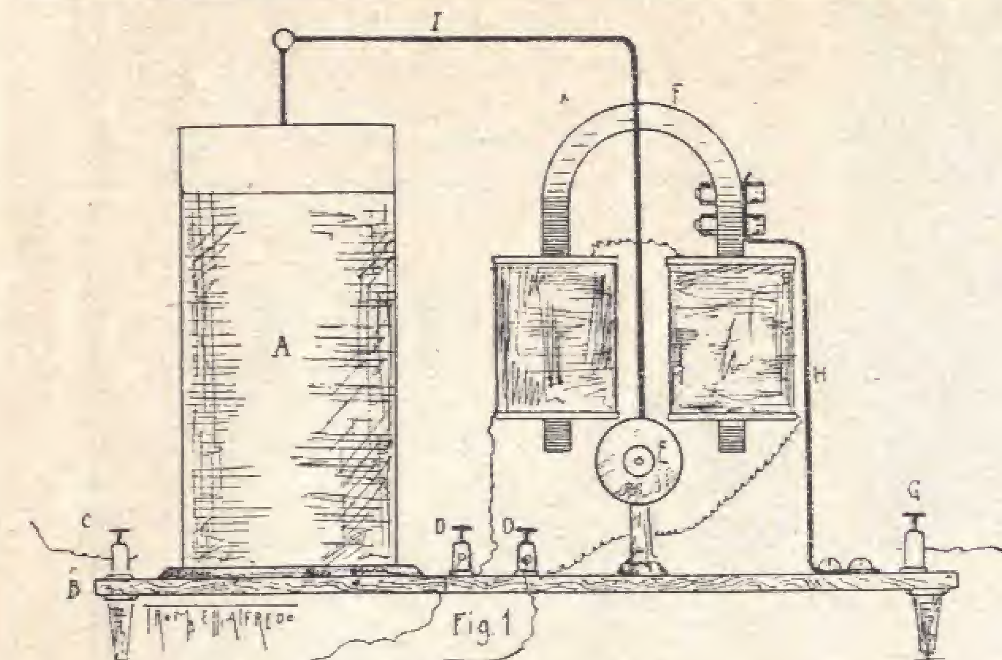


Fig. 1

Per azionare l'apparecchio che sto per descrivere, e che serve per la produzione delle correnti ad alta tensione e frequenza rapidissima, occorre un rocchetto che dia almeno 3-4 centimetri di scintilla.

Una base di legno *B* (fig. 1) (cm. 16 × 32 × 1) ben duro e ben verniciato con gomma lacca sciolta in alcool, sostenuta da quattro piedini di 6 cm. serve per la prima parte dell'apparecchio (fig. 1, 2), che comprende un condensatore *A*, uno spinterometro *E* (fig. 3) ed un elettromagnete (fig. 1, 2, 3) *F*.

Il condensatore può essere fatto con fogli di stagnola (fig. 2, 4, 5) o in forma cilindrica come da figura 1, che è da preferirsi. Per costruirlo occorrono 16 lastre di vetro 9 × 12 immerse nella gomma lacca, alternate con altri fogli di stagnola o d'alluminio. Gli strettoi *A*, *B* (fig. 4 e 5), tengono le armature aderenti ai coibenti, impedendo la formazione di bollicine d'aria e di scariche interne, e fissano il tutto alla base. L'elettromagnete *F* (fig. 1, 2, 3) si costruisce avvolgendo attorno a ciascuna delle branche di una calamita 50 metri di filo di rame di 5/10 ricoperto di cotone o seta; il supporto *H* (fig. 1) lo tiene fisso

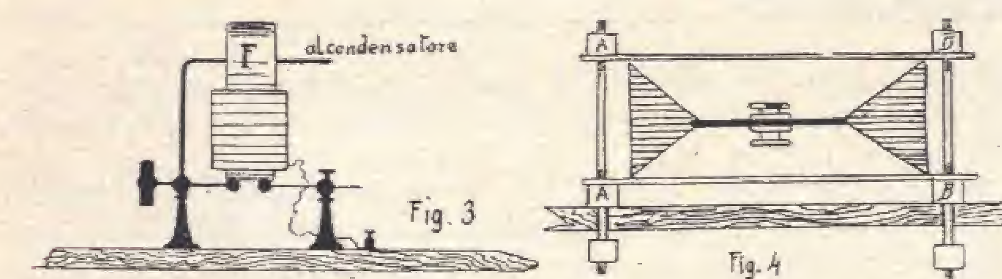


Fig. 3 Fig. 4

alla base e sullo spinterometro (fig. 3). L'azione dell'elettromagnete impedisce la formazione dell'arco, fra le sferette dello spinterometro, che porrebbe in corto circuito l'apparecchio e comprometterebbe l'incolumità del medesimo.

Per fare gli attacchi di sopra la tavoletta si adopera del filo nudo *I* (fig. 1, 2) di 2-3 mm. di rame; e per farli sotto la base si adopera del filo coperto di rame di 8/10 o 10/10.

Occorre un'altra base di legno *B* (fig. 6) (cm. 20 × 40 × 1) per sostenere la seconda parte dell'apparecchio.

Con 3 metri di filo di rame nudo di 4 mm. di diametro si faccia una spirale di 6 cm. di diametro *G'* (fig. 6) e 26 di lunghezza, fissandola alla base per mezzo dei serrafili *H*, *H*. Questo solenoide costituisce l'avvolgimento primario del trasformatore. I due supporti *F*, *F*, *A*, *A* (fig. 6, 7, 8), che servono per sostenere il secondario *D*, sono costruiti con lamiera di metallo grossa 3-4 mm. Le tre viti *I*, *I*, *I*, servono per tener fermo il tubo *D*. Per il secondario si prendono due tubi di vetro, uno di 5 cm., e l'altro di 4; su quest'ultimo si avvolga a spire serrate (fig. 9) del filo di rame di 1/10 di mm., coperto di seta, avendo cura di spalmare, prima e dopo l'avvolgimento, la superficie esterna con gomma lacca in modo da rendere impossibile uno spostamento di qualche spira. Finito l'avvolgimento si metta questo tubo entro il maggiore e si coli nell'interstizio della paraffina fusa, lasciando sporgere i capi del filo che finiranno ai morsetti dello spinterometro *FF*.

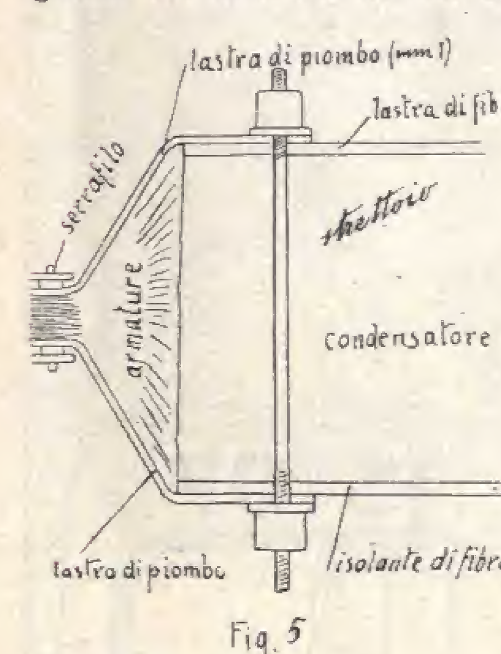


Fig. 5

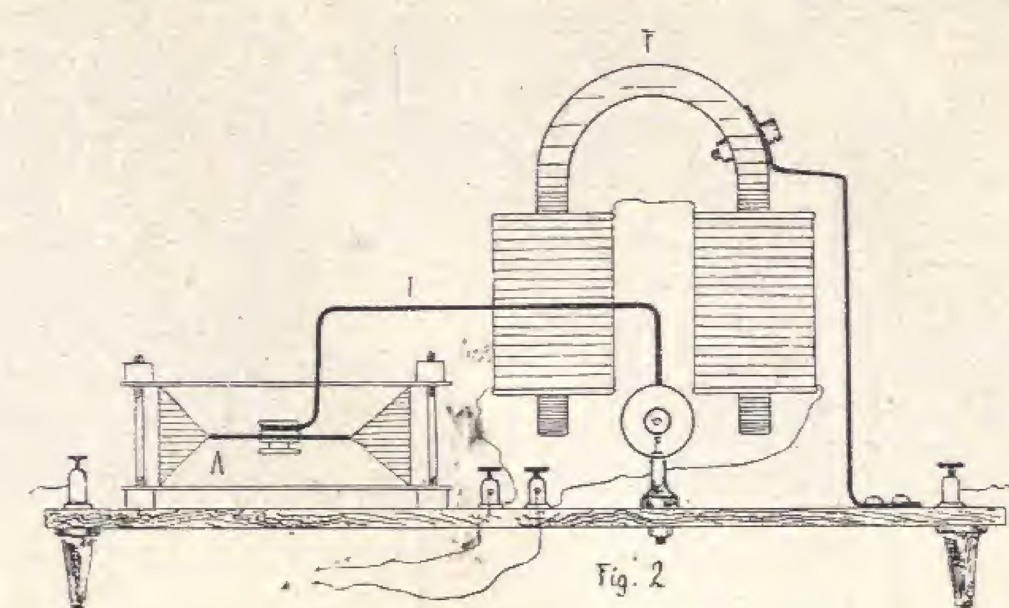


Fig. 2

Osservando la fig. 10 si comprende come esso sia costruito; le parti *A*, *A* sono di metallo ed hanno un foro *B*, *B* di 1 cm. Per cementare i tubi *F*, *F* di vetro, di cm. 20 d'altezza, nei fori *B*, *B*, si adoperi una mastice composto di albume d'uovo parti 5 e pomice polverizzata parti 5.

Il contatto mobile C (fig. 6) mette in circuito le spire del solenoide fino ad ottenere il massimo effetto ai poli del secondario.

Le fig. 11 e 12 lo mostrano intero e sezionato.

Per le congiunzioni si osservino le fig. 13, 14 e 15.

Per il foro *A* passa la stanghetta *L* (fig. 6) sostenuta dalle colonnette *A A*.

Funzionamento — (fig. 14, 15) —. La corrente del rocchetto di Rhumkorf arriva al condensatore e lo carica istantaneamente;

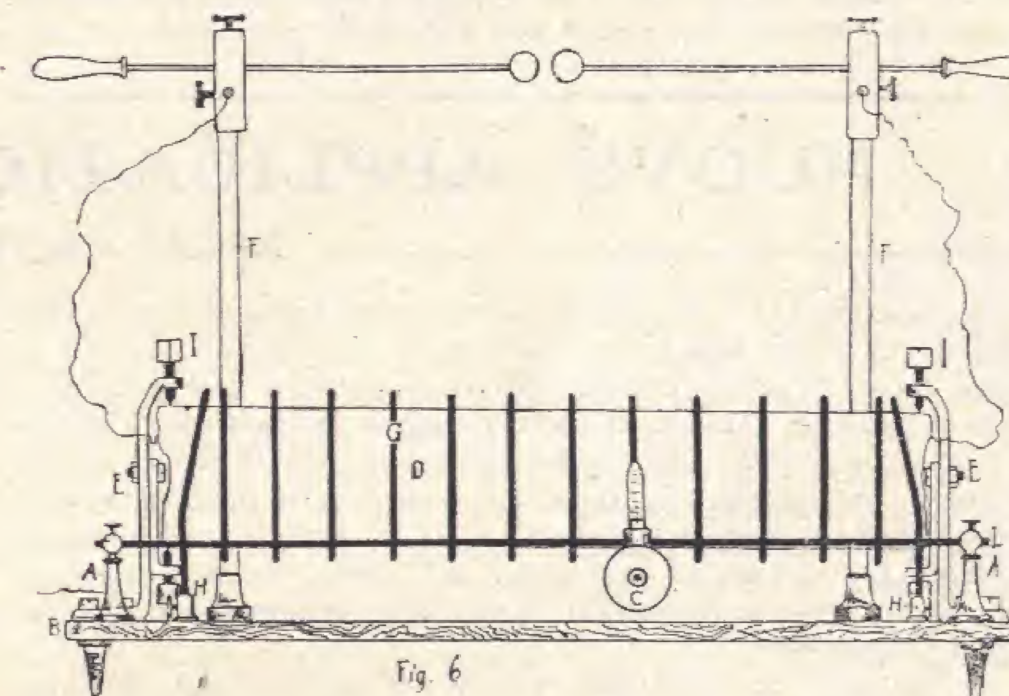


Fig. 6

carica che quando ha raggiunto la tensione occorrente, si ricompone, per percorrere lo spazio d'aria che separa le due sferette dell'oscillatore e il solenoide *A*. Tutto ciò avviene con una rapidità tale da far parere continua la scintilla, mentre non è altro che una carica oscillatoria. Questa corrente oscillatoria d'alta tensione trova una resistenza straordinaria a percorrere il solenoide e genera attorno ad esso un formidabile campo elettrostatico. Infatti nel secondario si genera una corrente indotta d'una tale tensione da sfuggire in effluvi violacei dai serrafili *B*, *B*, e dalle ultime spire del solenoide. Per ottenere effluvi massimi si fa comunicare un'armatura del condensatore con la terra, si mettono le sfere dell'oscillatore alla massima distanza esplosiva e si regolano le spire attive del solenoide spostando convenientemente il regolatore *D*.

La costruzione di questi apparecchi presenta un lato debole, l'isolamento; davanti alle grandi tensioni che entrano in

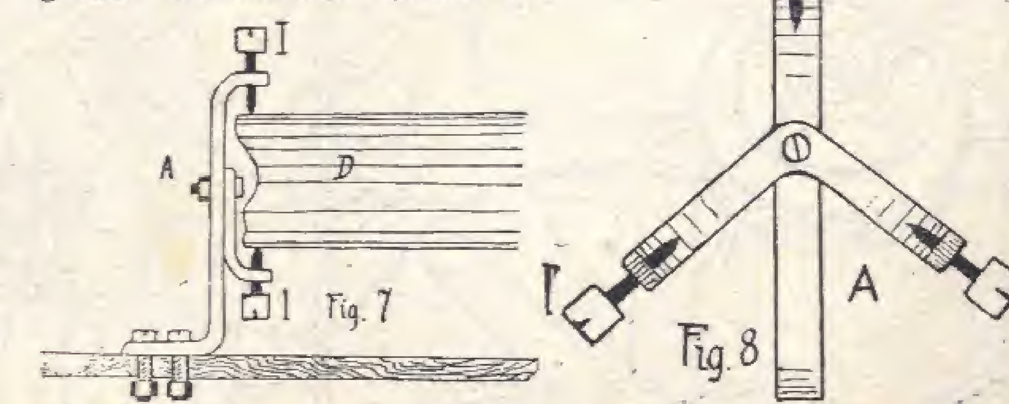
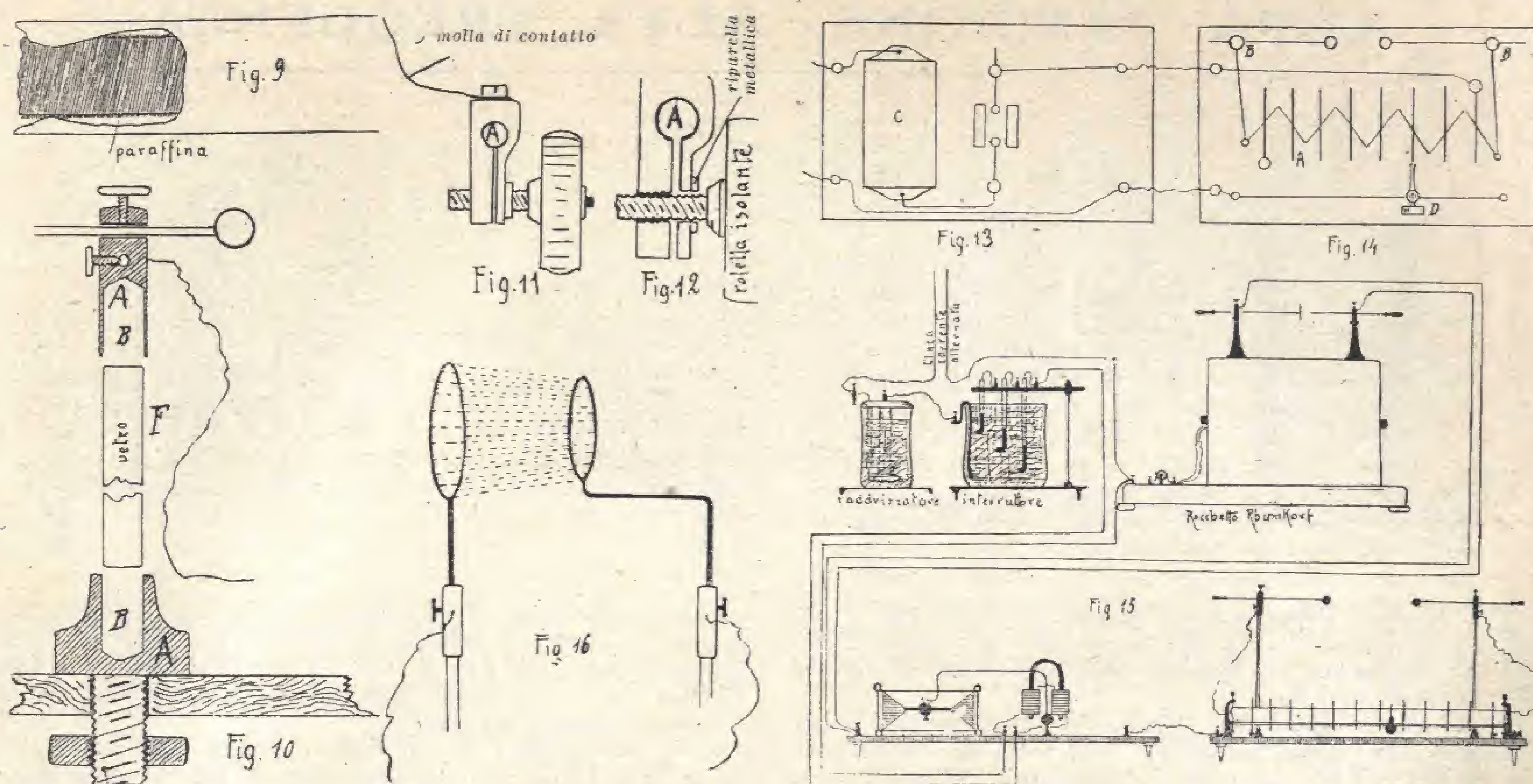


Fig. 7 Fig. 8



gioco i materiali coibenti di massimo grado sono nulla e si sa che la percentuale di perdita d'energia è notevole.

Certi costruttori immergono interamente gli apparecchi nell'olio, e questo si può fare, con poca spesa, per apparecchi piccoli.

Con questo apparecchio il dilettante potrà ripetere attraentissime esperienze. Accennerò a poche delle principali:

Avvicinando ai poli del secondario una lampadina elettrica si osserverà nell'interno di essa un effluvio spostantesi lungo la parete di vetro. Mantenendo ad una certa distanza un tubo di Geissler, esso si illuminerà debolmente.

I due cerchi metallici della fig. 16 guardati al buio appariranno luminosi e la loro distanza sarà percorsa da un fascio di scintille violacee.

ALFREDO TROMBELLI.

NUOVE APPLICAZIONI E COSTRUZIONI

NELL' AUTOMOBILISMO

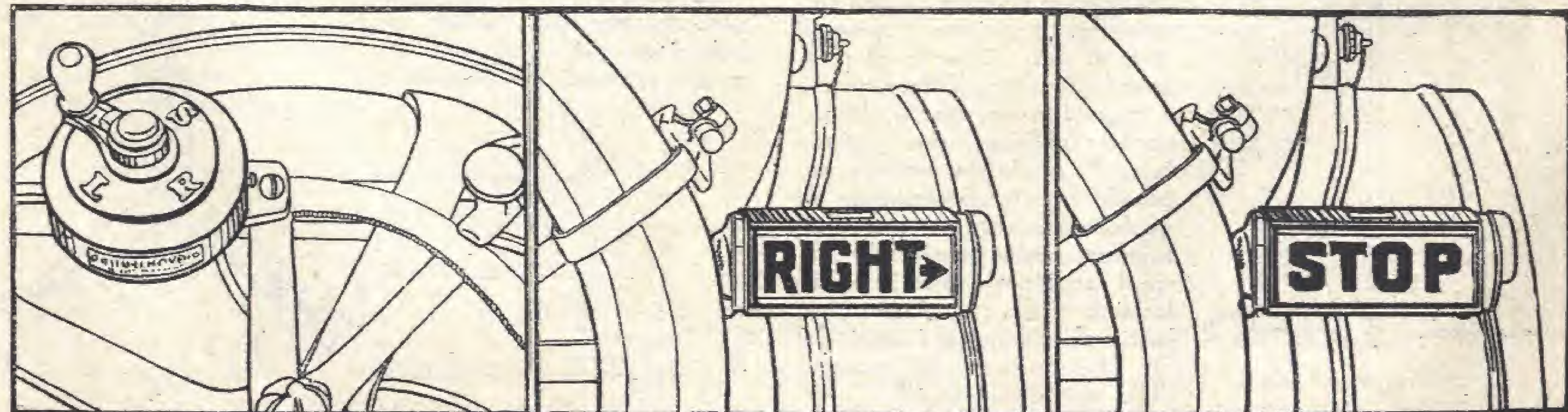
In una grande città inglese si sta sperimentando un nuovo apparecchio per evitare le collisioni di automobili, almeno in quanto esse si producono per urto d'una vettura contro un'altra che la precede. Accade talvolta, nelle vie frequentate, che una automobile si trovi improvvisamente sbarrata la strada da un veicolo che attraversa il crocicchio, oppure che debba sbarrarla essa stessa per voltare in una via laterale. Anche, può avvenire che nel portarsi da un lato o dall'altro della via, per arrestarsi al punto d'arrivo, imbarazzi le vetture che seguono e che devono oltrepassare.

A dirimere ogni malinteso, ed allo scopo di avvisare a tempo perchè gli altri prendano le misure necessarie e frenare o scansare, si è posto dietro la vettura, in un luogo ben visibile, una scatola metallica, a forma di cilindro con l'asse orizzontale, la cui superficie curva è aperta radialmente per un quarto, in modo che l'apertura è lunga, in senso orizzontale, quanto il cilindro. La scatola contiene un rullo che porta, avvolto, un foglio di carta, pure radialmente diviso in quattro parti, tre delle quali portano scritte le parole *left, right* e *stop*, che significano rispettivamente *a sinistra, a destra* e *alt*. Beninteso, una sola delle parole — o solo lo spazio bianco — può presentarsi dinanzi all'apertura della scatola. Il movimento del rullo e del foglio è comandato da un semplice meccanismo, facile ad immaginare, facente capo ad una ruota situata sul volano di direzione. La ruota è munita di manovella, e porta incise sulla superficie, distanti fra loro di 90 gradi, le iniziali *L, R* e *S* delle parole inglesi surriportate; la quarta posizione della manovella, indicata nella figura, senza alcuna lettera incisa, corrisponde allo spazio bianco.

In linea normale, l'automobile deve dare l'avviso «a destra» o nessun avviso, perchè, tenendosi la sinistra, i veicoli che vogliono oltrepassarne un altro nella stessa direzione debbono appoggiare a destra. Le parole del foglio sono, nel nostro esempio, nere su bianco, ma spiccherebbero anche meglio se fossero bianche su fondo nero, e potrebbero servire anche durante la notte, con una piccola lampadina elettrica posta nel rullo.

* * *

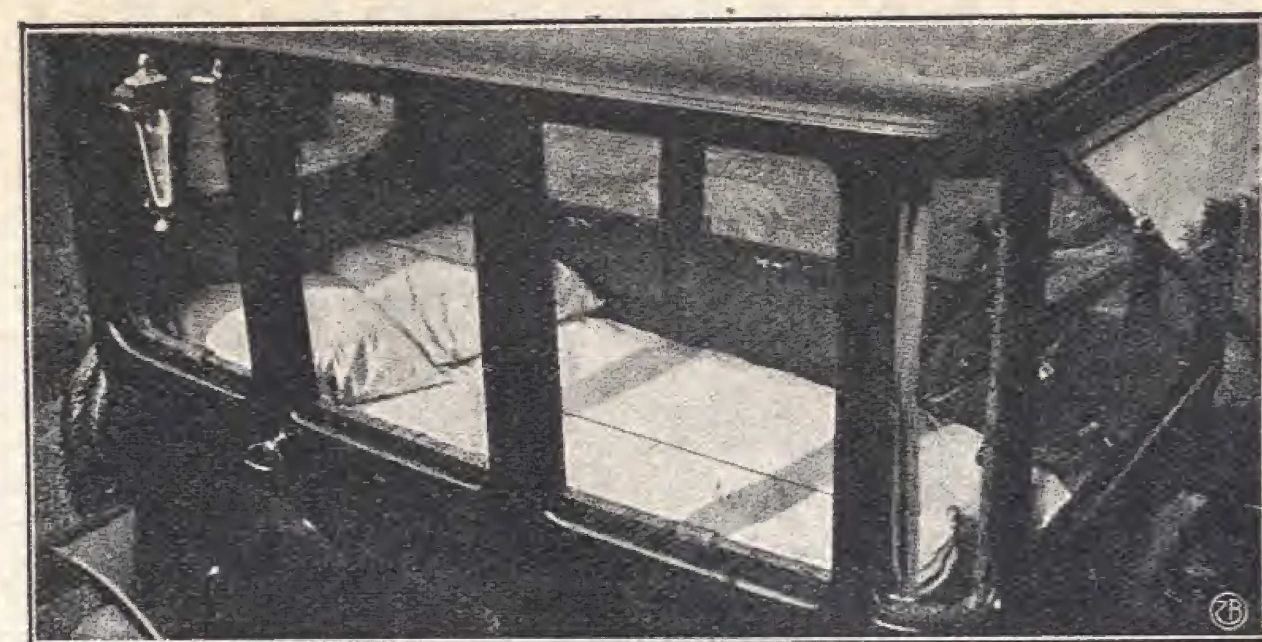
I due estremi: la vettura comodissima e la vettura resistentissima. La prima è per viaggiare sulle ottime strade lisce che le richieste dell'automobilismo stanno finalmente facendo tracciare in America accanto alle sviluppatissime ferrovie. Del resto, un'automobile-letto non poteva essere immaginata e fabbricata, in questo momento, altro che in America, ove della guerra europea non gunge — «sinora» sì, ma sempre tale — altro che un'eco (forniture e quattrini). Perchè la vettura di cui parliamo è un vero e proprio *sleeping-car*, più piccolo, naturalmente, di quelli ferroviari, mosso a motore invece che trainato da una locomotiva, e costruito in quella officina da cui escono quasi tutti i vagoni-letto o di lusso delle ferrovie americane: la Pullman di Chicago.



La specialità della vettura è di potere utilizzare i sedili e gli schienali, abbassando questi ultimi per formare un comodo letto, anche soffice perchè gli uni e gli altri sono di cuoio imbottito e sostenuto da molle. Si è scelto il cuoio invece del velluto perchè più igienico e meno suscettibile di dar ricetto ai microbi ed alla polvere. Sulla superficie così ottenuta, si stendono allora una coltre, pure imbottita, indi lenzuola e coperte.

Il letto rimane chiuso nella scatola a vetri formata dalla carrozzeria, e può ospitare comodamente due persone. Se si solleva dal basso il vetro che, durante la corsa, serve di riparo al conduttore, si fa entrar l'aria.

L'automobile è oggi in prova per un lungo viaggio, da Nuova York a San Francisco e viceversa. Ma si dice che non soddisfi ancora il costruttore e la coppia che deve intraprendere il viaggio, per un duplice inconveniente: di posizione del letto e di capacità della vettura. Come si vede nell'illustrazione nostra, il letto occupa il posto che durante la corsa spetta allo chauffeur; per cui l'automobile può viaggiare soltanto di giorno, o quando la trasformazione della vettura in camera non è avvenuta. Si vorrebbe ora disporre, dinanzi alla camera medesima, uno o due posti, perchè lo chauffeur possa far viaggiare l'automobile anche di notte, magari a velocità ridotta; salvo poi dormire, durante il giorno, sui sedili interni della vettura. In tal caso però, bisognerebbe invertire la posizione del letto, giacchè, durante la corsa, specie se le strade non sono assolutamente ottime, le scosse e gli sbalzi sono molto più sensibili nella parte posteriore della vettura — ove adesso si trovano proprio i cuscini — che non nella parte anteriore; d'altro lato, l'apertura pel rinnovamento dell'aria deve sempre trovarsi dal lato dei piedi per evitare facili malanni e raffreddori.



L'automobile-letto per viaggiare di giorno e riposare di notte.

* * *

L'automobile resistentissima da guerra — o meglio, da staffetta — non poteva invece nascere che in Europa, e precisamente in quella Francia che, oltre ad avere i mezzi per fabbricarla, ne sentiva maggiormente la necessità, per la lunghezza del suo fronte e per l'ansia di precludere alle spie l'uso del nuovo mezzo di locomozione. Le strade della Francia — di tutta la Francia — sono infatti bloccate di quando in quando, ai crocicchi, ai ponti e nei punti principali, da solide catene trasversali assicurate a due robusti pioli laterali. Un drappello di soldati attende le vetture ad ogni passaggio, e poichè esse sono obbligate a fermarsi, si esaminano le carte d'identità e i permessi di transito, e solo quando ci si sia bene assicurati, si toglie la catena da un lato aprendo il passaggio. Nella zona di guerra poi tali sbarramenti sono molto più frequenti, in quanto ai precedenti si aggiungono quelli dovuti all'avvicinarsi della strada a qualcuno dei tanti punti delicati o essenziali delle posizioni.

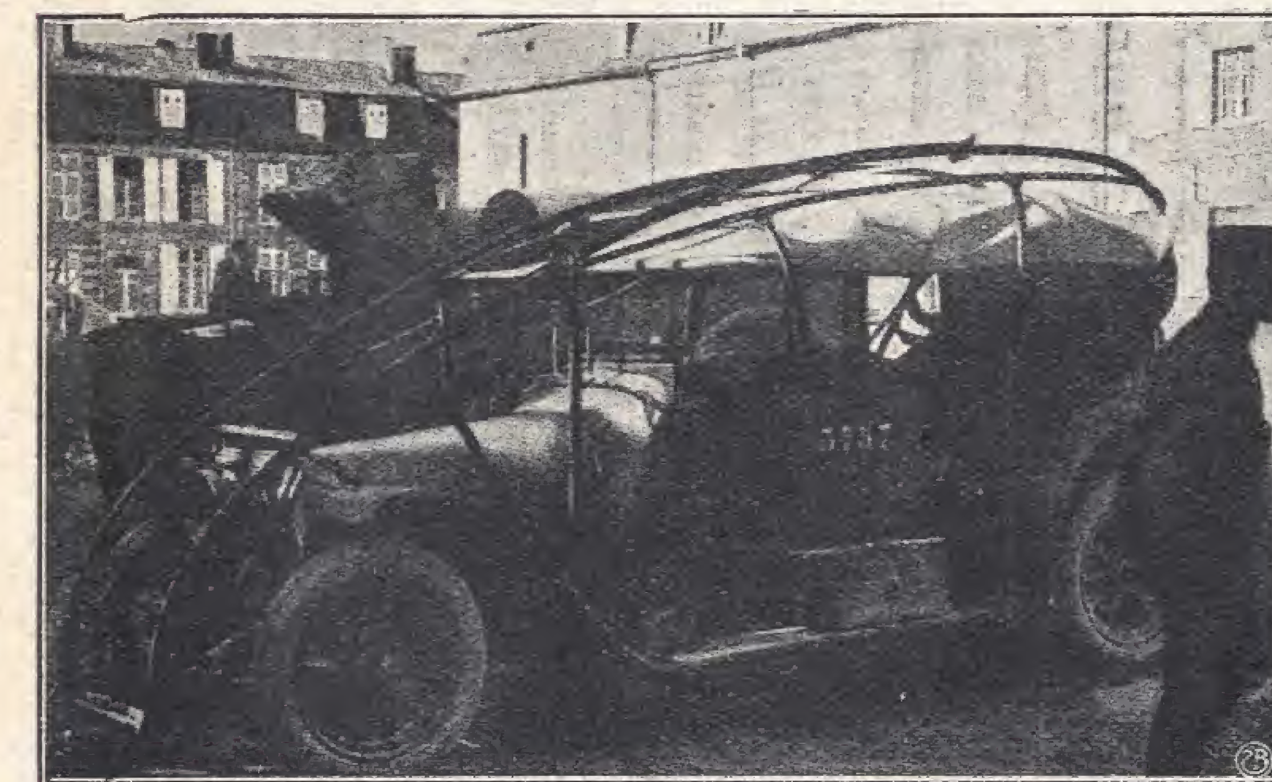
Viaggiare su quei tratti è allora una tortura vera e propria, perchè bisogna fermarsi ad ogni pochi chilometri; e col tempo che si perde nelle fermate... Si finirebbe per andare altrettanto presto a piedi.

Eppure, lungo simili strade, il Comando francese deve far correre le sue staffette in automobile, che portano o cercano informazioni; e tale servizio dev'essere celerissimo. Vi sono adibite delle macchine potenti, a soli due posti, ma con motore a sei cilindri capace d'imprimere alla vettura una velocità massima di oltre 100 km. all'ora, ed una normale media, compresi i rallentamenti e le fermate, di 60: e si noti che tale media è obbligatoria, salvo incidenti, computandola sul percorso totale dal punto di partenza a quello d'arrivo e sul tempo totale impiegato. Per risolvere la difficoltà, il Comando ha adottato per le sue vetture un colore speciale vivissimo, proibito per ogni altra automobile in tutta la Francia: come pure si è riservata la esclusività di una bandiera per le corse di giorno, di un mezzo speciale, in numero e colori di fanali, per l'illuminazione durante la notte: più un sistema d'avvertimento acustico che si ode lontanissimo. Appena i soldati si accorgono del sopraggiungere della staffetta devono subito sgombrare la strada: a tal fine basta loro sganciare le catene da un lato, e lasciarle cadere e strisciare per terra, pel loro peso. Così i carri, le vetture: qualunque veicolo deve trarsi in disparte.

Tuttavia, può avvenire — ed avviene, invero — che l'avvertimento, acustico o visivo, non giunga a tempo e che qualche ostacolo non sia rimosso. Bisogna allora che la collisione eviti un disastro; e perciò — oltre al corazzare solidamente tutto l'apparato motore, compreso il carburatore e gli accessorî di ogni genere — si è munita l'automobile d'un solido riparo esteriore che la protegge nelle parti vive. Il riparo consiste in due specie di rotaie curve, formanti telaio per le traverse oblique che le congiungono, e fissate con una certa elasticità allo *châssis* della vettura. Di più, in alcuni modelli più recenti, le rotaie sono congiunte con freni speciali che esse stesse comandano energicamente non appena subiscono un urto od una pressione. La forma generale della protezione — la curva della quale è affine all'elisse e porta due ganci nella parte più bassa e anteriore — consente persino di raccogliere la catena e sollevarla quand'essa non tocca il terreno nel suo centro, ed è così lunga e fissata su pioli così alti, da poter scorrere sulle rotaie, ricadendo al di là della vettura.

Quest'ultimo caso è il più frequente, perchè le disposizioni degli sbarramenti considerano appunto tale eventualità. Allorchè il sottopassaggio non riesce, l'urto viene raccolto dalle due rotaie, che lo trasmettono attutito alla vettura, azionandone intanto i freni. Può accadere che il riparo rimanga danneggiato, ma il modo con cui è fissato è così semplice che al primo dei numerosi posti di rifornimento e di ricambio si può smontarlo, e sostituirlo, nel breve termine di un quarto d'ora.

Con simile disposizione, il servizio di staffetta procede celerissimo. Beninteso, gli chauffeurs non devono mostrare le carte. Devono però rallentare dinanzi ai posti principali, gridando la parola d'ordine o il nome del generale che li manda: è proibito dire la località di destinazione e l'ufficiale da cui si è inviati — salvo che ai posti principali, per richiedere informazioni. Ciononostante, ognuno di questi posti, in caso di dubbi, ha diritto di fermare la staffetta, esigendo le carte; e nel caso che la staffetta passasse senza dir nulla, la si ferma coi segnali usati per indicare che la strada è guastata dagli obici, e, se non basta, con ostacoli aggiunti d'improvviso, a costo di rovinare la vettura.



L'automobile-staffetta per viaggiare in zona di guerra, riparata contro gli urti dovuti agli sbarramenti.

LA LEGGENDA DELLE TURCHESI

Le turchesi furono usate a scopo medico fin dalla più remota antichità, e in quasi tutte le parti del mondo, anche lontanissime fra loro: ciò ha dunque carattere generale. Già nel primo secolo dell'èra cristiana, malgrado il tramonto di tante superstizioni e forse per la nascita di nuove, Dioscoride affermava che portar seco turchesi e lapislazzuli in genere era il miglior mezzo per preservarsi da ulcerazioni interne d'ogni sorta. In seguito, scrittori del basso latino medioevale confermarono la leggenda, specie per quanto riguarda i danni che dall'esterno possono derivare agli occhi; e lo stesso Alberto Magno (1193-1280), uomo di rara coltura pel suo tempo, nel suo lavoro sui minerali, così si esprime riguardo alle turchesi o, piuttosto, riguardo a certe turchesi, giacchè la colorazione tendente al giallo si presenta solo quando si tratta di esemplari molto vecchi ed usati: « Queste pietre sono d'un colore giallo-oro un po' pallido, come se del latte vi fosse entrato ad appannare un po' la tinta, spargendosi verso la superficie interna. Non è ancora chiaro quale ne sia la struttura: tuttavia, si dice che la loro presenza protegga coloro che le portano da pericolosi accidenti ».

I Latini però — s'è detto — non sono i soli a nutrire tale credenza, la quale del resto, per quanto riguarda il mondo antico, ebbe probabile origine in Oriente. Certo, essa fu radicata — e lo è tuttora — in Persia, in Egitto e in quell'Asia Minore che serve da ponte tra il Mediterraneo e l'Oceano Indiano. Ad esempio, in un antichissimo manoscritto persiano sulle pietre preziose, viene assicurato a chi ha la fortuna di trovare o possedere e portare seco un pezzo di « piruzed », o turchese, che gli avvenimenti si decideranno in suo favore: sarà preservato dalle malattie e, se è guerriero, riuscirà vittorioso. E molti secoli dopo, nel XII dell'èra volgare, un botanico arabo, che senza dubbio fungeva anche da medico, scriveva che « la turchese brilla quando l'aria è pura e secca, e si appanna quando è umida e pesante », per cui poteva servire per prevedere e indicare il tempo; e che, inoltre, « è uno fra i rimedî per gli occhi; triturarlo e somministrarlo come pozione è anche utilissimo contro ogni specie di ulcerazioni interne e contro il veleno degli scorpioni ». Non è strano quindi che collane più o meno lunghe di turchesi si siano usate e si usino da tempo immemorabile, in Persia e in Arabia, come protezione prima di attraverso il deserto, o quando spira il vento o la peste fa strage; nemmeno, che si mettano al collo dei bambini ammalati, sperando di scongiurarne la morte. I ricchi, naturalmente, profondono somme favolose in simili collane, nell'illusione di acquistare il talismano della salute fisica.

La Persia non è separata oggi dall'India che dal semi indipendente Afganistan: le leggende indiane in proposito non devono quindi essere molto diverse da quelle persiane. Tutte concordano nell'attribuire alla turchese proprietà miracolose di guarigione e di preservazione: però, quasi a dimostrare limpidamente che la base di tale certezza universale è soggettiva e non oggettiva — cioè dovuta ad una fede e non ad un'esperienza — il danno contro cui premunirsi varia secondo i luoghi e i climi, i popoli e i loro costumi. Così presso i nomadi e i pastori dell'Arabia, la turchese preserva, oltre il padrone, anche gli animali; presso certe tribù agricole dell'Africa settentrionale, preserva il podere dal vento, e presso altre, dell'India, dalla pioggia eccessiva; sulle rive del Mar Rosso è una protezione preventiva e curativa contro la peste e il colera (che tante volte partirono da quei luoghi per invadere e straziare l'Europa); sul Nilo preserva dai calci degli elefanti; in Persia, di cavallo; a Ceylon, dalle cattiverie degli elefanti; in Asia Minore, dai morsi di serpenti e di scorpioni; sulle rive del Gange, dai coccodrilli. Dappertutto poi difende contro il « mal occhio », comprendendo in questa locuzione tutte le superstizioni sugli spiriti maligni e simili, che fanno risalire le cause delle malattie non ad agenti specifici o alterazioni di organi, ma a volontà malvagie esterne da combattere.

In questo senso la turchese, più che nella medicina, entra nel campo della magìa, sebbene nell'infanzia dell'umanità l'una e l'altra cosa siano state sempre confuse. I Greci pare lo riconoscessero e rifiutassero di ammetterla nella loro medicina, la quale, sia pur seguendo e perfezionando le vie tracciate da quella indiana, cominciava ad avere una base razionale di esperienze e di deduzioni. Così Aristotile, senza farsi mallevadore di tutte le miracolose influenze attribuite alle turchesi, si contenta di dire che « il re di Damasco ne portava sempre ai piedi ed alle mani ed in altre parti del corpo, perchè con esso era certo di non essere ucciso ». Tuttavia, egli soggiunge, « ridotta in polvere (essa pietra) può essere utile in caso d'avvelenamento da parte di scorpioni ». Come si vede, le qualità mirabolanti erano già ribassate di parecchio nella mente positiva del filosofo ellenico.

Dopo l'avvento del cristianesimo, o meglio durante il passaggio tra il mondo antico e il moderno attraverso una grande e profonda crisi morale, le proprietà delle turchesi subirono una trasformazione che, per quanto più formale che sostanziale, ha una certa importanza per l'evoluzione dei sentimenti e delle idee nella detta crisi. Dapprima, nella più remota antichità conosciuta, ed anche oggi fra i popoli più fervidi d'immaginazione e meno operosi e meno, diremo così, scientifici, la turchese ha un'influenza generica, e quindi vastissima, di fortuna: protegge non solo chi la porta, ma le persone e le cose, più o meno lontane, che si riattaccano in qualche modo a lui. Probabilmente, alla radice della credenza vi dev'essere stata una specie di divinizzazione della pietra, spiegabile con la sua rarità e con la sua bellezza affascinante lo sguardo dei primitivi; e poichè, tra i primitivi, la divinità è, più che altro, un concetto di timore, per non dire di terrore verso i grandi fenomeni naturali (terremoti, vulcani, venti, uragani, ecc.) che alla divinità stessa si fanno risalire, la turchese esplica le sue proprietà sopratutto in senso negativo: come preservazione e protezione. Quello delle malattie non è allora che un caso particolare d'un fatto generale. A poco a poco però l'influenza dell'amuleto diminuisce; comincia a restringersi alla persona di chi lo porta; indi, come nell'Oriente ellenizzato, a certe parti della persona medesima: così taluni capi guerrieri lo portavano sui punti più vulnerabili del corpo (cuore, testa, ecc.) sperando di assicurare l'immunità. Per tal via spariscono le capacità magiche generiche — di felicità morale, di fortuna — riducendosi a quelle concernenti il fisico dell'uomo. Da qui al concetto medico il passo è facile e breve. Il cristianesimo, infine, proclamando la falsità degli idoli e dei miracoli ottenuti con mezzi materiali, dà l'ultimo colpo, in apparenza, ai residui di proprietà magiche del minerale; ma, non potendo rimontare d'un colpo le credenze popolari inveterate, ne permette e quasi ne sanziona l'uso nella medicina. Perciò nel Medio Evo anche i medici più intelligenti e devoti alla Chiesa credono alle sue proprietà curative, in base ad un criterio empirico che pretende essere suffragato da un'esperienza millenaria, ma che in realtà è solo la trasformazione pseudo-scientifica d'un'antica e radicata leggenda d'idolatria.

***

La prova che la credenza nella turchese è stata anticamente nel mondo antico, ed è tuttora in qualche luogo, un vero culto, la si ha nell'influenza da essa esercitata sull'arte — questa prima figlia delle religioni, che hanno tutte, come l'arte, un fondo emotivo, fantastico e individuale. In tutti i paesi devoti a quella pietra, vi fu e vi è una vera « arte della turchese »: consistente nel tessere, nel creare, nel disporre oggetti speciali di ornamento che hanno il solo scopo di contenere o portare le turchesi, ed in cui tutto il lavoro e tutte le cure sono rivolte al fine di ben assicurarla e metterla in bella mostra. Più sopra abbiamo parlato di Africa settentrionale, di Asia Minore, di Persia e di India, ma pure nel Thibet e in Cina e nel Giappone e nelle Filippine e nell'arcipelago della Sonda furono trovate tracce, antiche o moderne, di usi della turchese al fine che abbiamo accennato. Ed ogni popolo, naturalmente, ha la sua arte per conservarla e disporla, secondo il grado di civiltà, le risorse, i costumi ed il vestire, e l'indole sua: vi è così un'infinita varietà nell'espressione d'un medesimo concetto e d'una stessa tendenza.

Tuttavia, i paesi su menzionati presentano fra loro una continuità continentale, o almeno una breve distanza marina, che in tempi anchissimi ha potuto anche essere meno notevole ostacolo, e che è sempre, ad ogni modo, più comoda delle grandi e insuperabili catene di montagne separanti, ad es., l'India dal Turkestan e dal Thibet. Senza dubbio, in ogni tempo, ed oggi ancora, una dorsale altissima di monti ha separato i popoli più di quanto possa separarli il mare; le cime dell'Imalaja, non lontane dai 9000 m., valgono bene un oceano da attraversare. È già meraviglioso che la stessa superstizione della turchese abbia potuto farsi strada dall'una e dall'altra parte, come pure dai due lati del Caucaso, con cime di oltre 6000 m. Si può ancora, sebbene con un certo sforzo, trovar naturale che la stessa credenza si sia propagata persino in certe località interne dell'Australia, come del resto del Sud-Africa: la prima è come unita alla Cina ed all'India da una serie di arcipelaghi che si fanno reciprocamente da ponte; e gli spazi marittimi da attraversare non presentano maggiori difficoltà che il deserto del Sahara. Ma tutto questo non vale più quando si ritrova la medesima leggenda in America, nelle due Americhe, durante quel periodo pre-colombiano in cui il nuovo mondo era sconosciuto all'antico. Anzi, tra i popoli pre-europei delle due Americhe, la leggenda acquistò un carattere decisamente deistico: così fra gli Indiani *Pima* dell'Arizona (sud-ovest degli Stati Uniti) e fra i Maya del Yucatan, i quali, avendo raggiunto un certo grado di civiltà, rivelarono, con gli avanzi dei loro monumenti e delle loro opere, un'arte potente e originale. Fra gli Atzechi e sembra pure fra gli Incas (America del Sud), la turchese servì all'ornamento delle statue raffiguranti le divinità: e la nostra copertina a colori rappresenta appunto una « maschera », di grandi dimensioni, tutta ornata e incrostata di gemme, che senza dubbio si metteva sulla faccia di qualche dio di pietra nei giorni di grandi cerimonie o consacrazioni.

MISURE CINESI

Nell'impero ed oggi semi-repubblica cinese, fu introdotto teoricamente da molti il sistema metrico decimale, ma l'introduzione rimase un decreto che sta coprendosi di polvere in qualche scaffale. Le misure in corso sono sempre e saranno per lungo tempo quelle antiche, perchè al loro cambiamento si oppone, oltre la tradizionale misoneistica inerzia di quelle popolazioni, anche il fatto che il sistema di misure, per quanto caotico in se stesso, rappresenta una uniformità d'abitudine per oltre 300 milioni di persone.

Ecco qualche saggio delle sue basi principali: Il peso unitario è il *li*; per i multipli si ha 10 *li* = 1 *fen*; 10 *fen* = 1 *cien*; 10 *cien* = 1 *liang*; 16 *liang* = 1 *cin*; 100 *cin* = 1 *tan*. Il *cin* vale gr. 604,8, per cui 1 *liang* = gr. 37,8, e il *li* la stessa cifra, ma in milligrammi. Bisogna però notare che in certe province il *tan* comprende solo 90 *cin*, e in certe altre fino a 280!

Quanto alle misure di lunghezza, la base è un altro *fen*, in modo che 10 *fen* = 1 *tsun*; 10 *tsun* = 1 *cih*; 10 *cih* = 1 *ciang*; 180 *ciang* = 1 *li*. Il *cih* ha un valore variabile di circa 50 cm., per cui il *fen* sarebbe di mezzo mm. ed il *ciang* di 90 m.; ma in certe province il *cih* giunge fino a cm. 70,6. Le misure di superficie sono poi le più variabili: pei terreni, esse vanno, secondo la località, da mq. 345,60 a 896,96, con una media di 653,40 nei dintorni di Sciangai; media che le necessità e l'incremento del traffico tendono a mantenere fissa ed eguale nei dintorni, mentre all'interno si trovano delle unità che valgono fino a mq. 1632,60.

Oltre i nomi, veramente cinesi anche pel significato (*cin* = parente; *liang* = tallero; *cien* = fiore di moscato; *tsun* = pollice; *cih* = piede, ecc.), è notevole la suddivisione decimale in millesimi delle unità, adottata forse in tempi molto lontani quando la civiltà cinese non era ancora fossilizzata. L'introduzione di misure superiori a basi di 16, di 180, ecc. dev'essere certo avvenuta in seguito, pel contatto con popoli diversi alle frontiere o durante le invasioni.

MACCHINE PER COMPORRE IN GIAPPONESE

Si è parlato molte volte di ridurre le lingue giapponese e cinese a lingue alfabetiche, sostituendo cioè la rappresentazione grafica in base alla fonìa alla rappresentazione grafica concettuale.

Questa idea sorse con l'avvento, o meglio, col progredire della tipografia a caratteri mobili nei paesi d'Oriente, perchè non si può pensare nè a fondere gli innumerevoli segni usati nella « lingua letteraria », nè che i compositori diventino tutti letterati per comprenderli e servirsene.

Tali difficoltà apportarono peraltro un vantaggio, in quanto favorirono una riduzione e un disciplinamento dei segni comuni più usati; segni che rimasero tuttavia moltissimi.

Ora si annuncia una seconda riduzione, per poter applicare detti segni alle macchine da comporre — qualche cosa come le nostre *linotypes* — solo che le righe devono essere composte e fuse verticalmente od almeno risultare tali, voltandole, anzichè orizzontali. Per raggiungere lo scopo, il numero dei segni fu diminuito ad un centinaio o poco più — ed ormai si è incominciata la pubblicazione di giornali giapponesi composti a macchina.

Gl'inventori del Sol Levante stanno ora tentando il medesimo procedimento per la lingua cinese — sebbene la differenza, sopratutto fonica, fra i due idiomi sia molto più grande di quanto gli europei possano immaginare, ingannati come sono dall'identico carattere fondamentale della scrittura. Così la semplificazione va trovando una via diversa da quella alfabetica: ma anche questa fa progressi enormi, grazie alla diffusione dell'inglese nel Giappone colto. Diffusione tanto progredita che le parole giapponesi sono ormai scritte in tutto il mondo con la grafia che gli anglo-sassoni adottano, secondo le loro abitudini linguistiche, per rappresentare la fonìa delle parole originali — col risultato poi di sentirle pronunciare in Francia o in Italia con suoni che farebbero inorridire gli abitanti del Giappone.

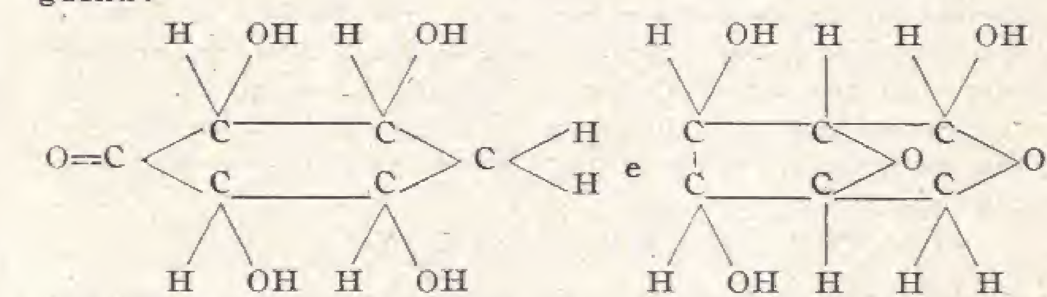
LA FABBRICAZIONE DEL FULMICOTONE

Il fulmicotone, o meglio, col suo nome chimico, la nitrocellulosa, è una delle materie esplosive e incendiabili più conosciute, sia per usi di guerra che di pace. Entra in moltissime polveri, specie in quelle dette senza fumo, sia come base principale, sia per attenuare la sensibilità di altre sostanze ancor più terribili: ad esempio, la nitroglicerina. Inoltre, è il punto di partenza per la produzione della celluloide, il cui uso si va estendendo ogni giorno di più; e serve persino per la fabbricazione della seta artificiale che da poco tempo va sviluppandosi, sotto il brevetto Chardonnet, utilizzando i residui inutili o deprezzati di cellulosa, disciolti in un bagno a base di sali ammoniaci di rame. È vero però che il fulmicotone sta trovando, da qualche tempo, un formidabile concorrente alla sua creatura primogenita, la celluloide: poichè si è riusciti ormai ed ottenere l'acetocellulosa, corpo trasparente ed ininfiammabile, che serve perciò assai bene per le pellicole cinematografiche e per copertura di aeroplani.

Il fulmicotone è del resto una sostanza universalmente conosciuta, la cui produzione costituisce in ogni paese una vera industria, e che non ha più segreti per nessuno, sebbene il suo processo sia sempre interessante. La materia prima da cui deriva è la cellulosa: corpo diffusissimo nel regno vegetale, costituendo esso la maggior parte del legno, delle fibre tessili, della carta, dell'amido, e di altri derivati. La carta svedese da filtro ed il cotone idrofilo sono costituiti da cellulosio quasi puro.

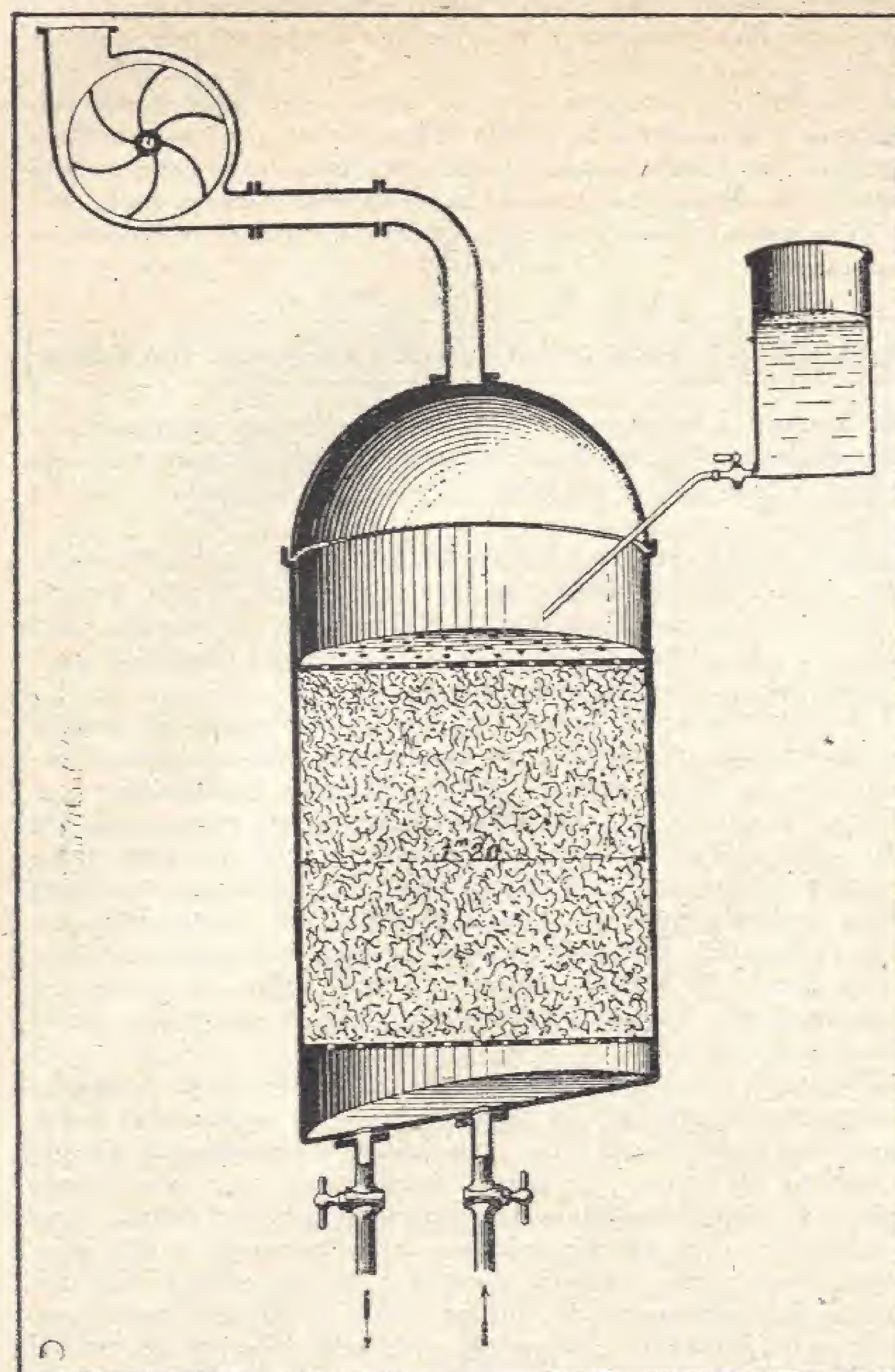
Chimicamente, questo è un corpo abbastanza ben definito per i suoi caratteri, perchè è affine al gruppo di idrati di carbonio detti àmidi: idrati non saturi, che si possono però convertire o scindere in glucosi od altri idrati saturi, per ricavarne infine dello zucchero o dell'alcool. La sua formula empirica, cioè puramente quantitativa, è $C_6 H_{10} O_5$, mentre quella dell'amido è $C_6 H_{10} O_6$; ma quanto alla sua struttura intima, essa è ancora molto discussa, e riesce difficile a trovare perchè il cellulosio (come l'amido del resto) ha grande tendenza a polimerizzarsi, cioè ad unire più molecole assieme; e il numero delle molecole raggruppate varia secondo la sostanza da cui lo si estrae.

Perciò, tanto all'uno quanto all'altro si è finito per attribuire una formula quantitativa complessa $(C_6 H_{10} O_6)x$ e $(C_6 H_{10} H_5)x$, indicando con x il numero ignoto e variabile delle molecole associate. Circa la struttura intima poi, le divergenze hanno finito per polarizzarsi tra le due formule seguenti:



La seconda è dovuta al Green e la prima a Cross e Bevan. Questa sembra anzi la più probabile, e riattaccherebbe il cellulosio ai composti aromatici, sebbene la nitrazione generi un prodotto molto più simile a quelli derivati dai composti della serie grassa. In tutti i casi, la nitrazione consiste nel sostituire il residuo monovalente $-NO_2$ ad un atomo monovalente d'idrogeno; ma mentre nei composti grassi (tipica, la nitroglicerina) viene sostituito l'atomo d'idrogeno facente parte di un ossidrile OH, attaccato ad un atomo di carbonio, in quelli aromatici (ad esempio il fenolo, che dà l'acido picrico) viene sostituito l'idrogeno del gruppo CH.

Ora, il derivato nitrico è molto più stabile (cioè meno scomponibile ed esplosivo accidentalmente) nel secondo tipo che nel primo; perchè il gruppo $-NO_2$ rimane attaccato diret-



Sezione del vaso cilindrico usato per la nitrazione nel processo Thomson.

tamente al C, anzichè esserlo per l'intermediario di O, che allunga la catena; perchè l'azoto sembra avere maggior affinità pel carbonio che non per l'ossigeno; perchè, infine, l'ossigeno avendo esso medesimo molta maggior affinità col carbonio che non con l'azoto, nel gruppo $C-O-NO_2$, tipico della nitroglicerina, vi è una specie di squilibrio chimico attorno all'atomo centrale.

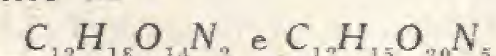
Comunque, la nitrocellulosa si forma proprio in questo modo, ed il lettore può immaginarne la struttura sostituendo nelle formule date più sopra il gruppo $-O-NO_2$ all'ossidrile $-OH$. Ma non bisogna credere che il processo ed i risultati siano così regolari come per gli altri corpi nitrabili: sinora non si riuscì mai a sostituire più di 3 degli ossidrili, onde il nome di *trinitrocellulosa* dato al fulmicotone, con la formula quantitativa $[C_6H_7O_5(NO_2)_3]x$. Forse l'impossibilità di nitrare anche l'altro ossidrile deriva dal fatto che esso è già impiegato dal legame tra le molecole. Ancora: in pratica, la completa nitrazione riesce difficilmente, perchè anzi il risultato globale, operando su quantità considerevoli, non corrisponde neppure ad una formula chimica definita. La reazione, ridotta in ipotesi ad una sola molecola, sarebbe in teoria quella che segue, indicando l'acido nitrico NOH_3 con una formula che ricorda meglio la struttura:



$$C_6H_{10}O_5+3\,(HO.NO_2)=C_6H_7O_5(NO_2)_3+3\,H_2O$$

Ma in realtà si possono avere nitrocellulose la cui percentuale quantitativa di NO_2 rispetto agli altri elementi le rivela intermedie fra la trinitra e la binitro-cellulosa, come pure se ne hanno, più raramente o con processi speciali, altre che stanno tra la forma mononitrata e la binitrata.

In genere, adottando una trascrizione di valore puramente indicativo ed empirico, si ha un composto, nella fabbricazione industriale, che oscilla tra il normale ed uno meno ricco d'azoto, cioè tra



$$C_{12}H_{18}O_{14}N_2 \text{ e } C_{12}H_{15}O_{20}N_5$$

Tale fenomeno si spiega facilmente ammettendo che in realtà le molecole del cellulosio, o per disposizione nello spazio, o per raggruppamento o per altre cause, non siano egualmente suscettibili di nitrazione: onde alcune, assumendo solo due gruppi $-NO_2$ o anche uno solo invece di tre, abbassano, col miscuglio, il tenore nitrico generale. A ciò è dovuto pure se il rendimento teorico di 185 kg. di nitrocellulosio per 100 di cellulosio si abbassa in pratica ad una media di 170-176. D'altro lato, la stessa presenza di molecole meno nitrate, e il raggruppamento di esse fra loro, e forse la catena chiusa che costituisce il nucleo del composto prima e dopo la nitrazione, ed infine lo stato solido, dànno al fulmicotone una stabilità molto maggiore della nitroglicerina; sebbene l'esplosivo trovi i mezzi per la combustione nella sua stessa molecola, e sebbene il gruppo nitrico sia unito anche qui indirettamente per l'intermediario dell'ossigeno.

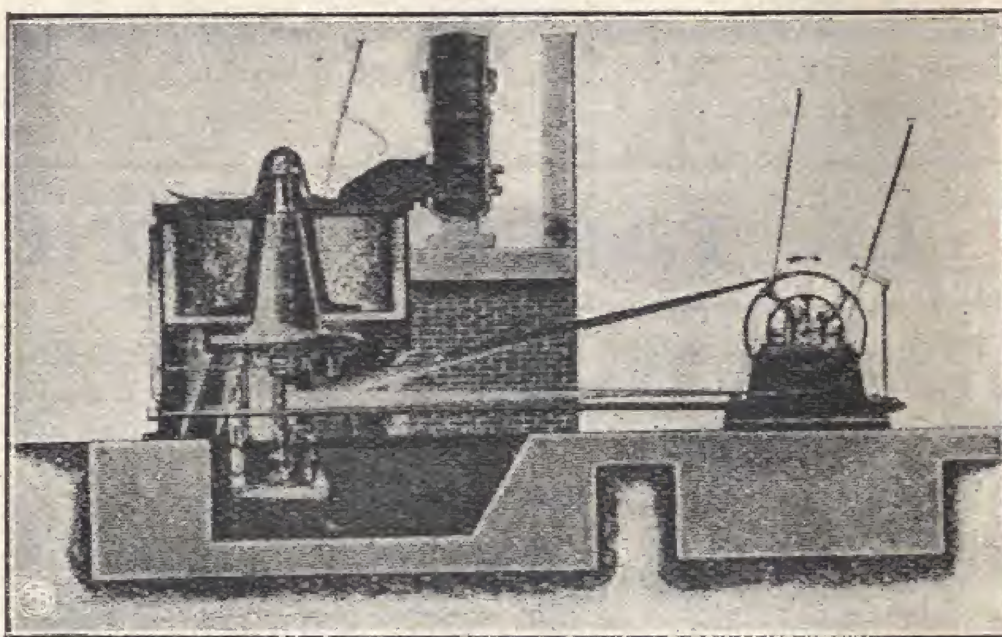
* * *

Vediamone ora la fabbricazione industriale.

La nitrocellulosa destinata ad essere convertita in celluloide viene fabbricata partendo da fogli di carta finissima, rassomiglianti a quelli usati per le sigarette, cioè senza colla; ma per la nitrocellulosa in polvere che serve alla produzione degli esplosivi si utilizzano generalmente i residui delle filature e delle tessitorie, già in polvere o lanuggine e costituiti da fibre cortissime e tenui, facilmente disgregabili. Solo in certi casi, volendo ottenere un esplosivo purissimo, si ricorre al cotone idrofilo: ma il costo del fulmicotone aumenta allora di parecchio, sebbene il rendimento in peso della materia prima sia maggiore.

Comunque, il materiale viene dapprima introdotto in cilindri chiusi e muniti all'interno di punte: facendoli girare, si finisce per ottenere una polvere sottile ed omogenea. Questa viene poi fatta seccare completamente in una camera apposita, sparpagliandola su adatte superfici a strisce, ed esponendola per 45 a 60 minuti ad una corrente d'aria riscaldata a circa 85 gradi. Dopo di ciò il cotone, che non deve contenere più dell'1 per cento di acqua, viene chiuso ermeticamente in scatole di ferro, che lo mantengono fuori d'ogni contatto dell'aria, e lasciato raffreddare per 8 o 10 ore. Se necessario, il raffreddamento viene favorito con bagni frigoriferi: è però bene che avvenga in modo lento e regolare, per non alterare lo stato fisico della polvere.

A questo punto si può procedere alla operazione principale: la nitrazione. Una volta questa si otteneva con la sem-



Macchina centrifuga per la nitrazione nel processo Selvig-Lange.

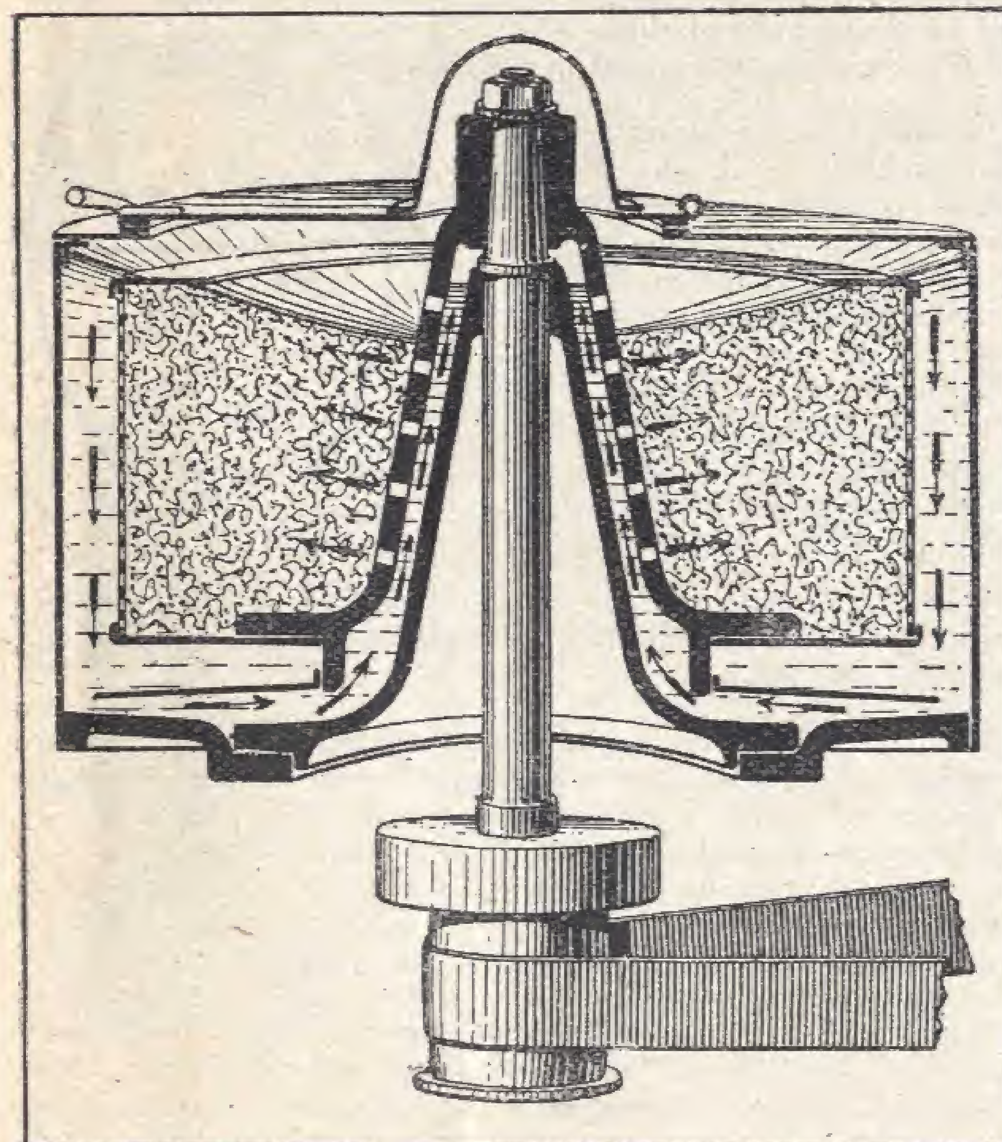
plice immersione del cotone nel bagno di acido nitrico e solforico; ma il prodotto risultante peccava sempre di poca omogeneità fisica e chimica, ed inoltre il processo era lungo e delicato, esponendo gli operai e gli oggetti circostanti all'azione deleteria dei vapori nitrosi che sfuggono sempre un po' dalla miscela. Oggi si dà la preferenza al processo Thomson a cilindri ed a quello centrifugo, usatissimo in Germania.

Nel primo, il cotone viene nitrato in vasi cilindrici di terra cottá o di maiolica, dal fondo inclinato per lasciar scolare l'eccesso di liquido non assorbito, e riuniti fra loro a quattro a quattro in scale discendenti, con tubazioni di piombo, per utilizzare successivamente quella parte di residuo liquido che fosse ancora attiva.

Il cilindro termina superiormente in una mezza sfera cava, aprendo metà della quale, ed in seguito sollevando anche una separazione forata che si trova di poco inferiore, si può introdurre dapprima la miscela concentrata degli acidi (dopo avere ben chiuso i rubinetti sottostanti), indi il cotone, a manate, sparpagliandolo sul liquido. Rovesciarlo d'un colpo sarebbe imprudente, perchè farebbe sprizzare gli acidi, e renderebbe la nitrazione incompleta, cioè insufficiente nel cen-

tro della massa in polvere che andrebbe agglomerandosi. Immesso tutto il cotone, in un tempo del resto abbastanza breve, si ricopre il tutto col coperchio forato e si richiude la metà laterale aperta della mezza sfera. Poi — od anche durante l'introduzione del cotone — si apre il rubinetto d'un piccolo tubo che passa entro la metà fissa della calotta e adduce, da un vaso situato in alto e di fianco, un filo d'acqua, che circola sul coperchio forato, quand'esso è chiuso. L'acqua ha per iscopo di assorbire i vapori nitrosi che sfuggono dalla reazione, riformando con essi dell'acido nitrico diluito che discende di nuovo nel cotone; quella parte di vapori che non fosse trattenuta dall'acqua, viene aspirata da un tubo, munito di pompa rotante, ed espulsa fuori dell'officina o in vasi appositi per raccoglierla. La miscela di acido viene posta in tutti e quattro i recipienti, sebbene si cerchi nel primo di darle un po' d'eccesso rispetto al cotone; come pure ogni recipiente ha il suo filo d'acqua ed il suo tubo d'aspirazione. Però il passaggio dell'eccesso di liquido dall'uno all'altro garantisce una nitrazione completa ed eguale in tutti. Dopo che l'operazione ha durato circa due ore e mezza, si aprono completamente i tubi inferiori dell'ultimo vaso, in modo che esca l'acido: se si vuole accelerarne l'uscita, si può aprire anche uno dei due rubinetti degli altri vasi, lasciando ad uno solo di essi la comunicazione col vaso sottostante. Appena uscita la miscela acida — o anche nel medesimo tempo — si aprono pure completamente i rubinetti delle prese d'acqua: questa circola allora attraverso la massa già nitrata e dopo mezz'ora ne ha compiuto un ottimo lavaggio. Gli acidi diluiti (in gran parte solo acido solforico, la cui unica funzione fu di assorbire l'acqua prodotta dalla nitrazione, per mantenere sempre concentrato l'acido nitrico) vengono raccolti e concentrati per servire nuovamente. Quanto alla nitrocellulosa, essa è già così ben preparata che basta una risciacquata in acqua calda e corrente, e il successivo disseccamento: il prodotto è pronto per lo smercio o le ulteriori manipolazioni.

Il processo Selvig-Lange, che va sempre più estendendosi perchè meno delicato e più rapido, si compie con l'aiuto di una macchina il cui organo principale è illustrato in sezione qui sotto. Esso vuole essenzialmente un cilindro cavo che ne contiene un altro di altezza e di diametro minore, lasciando così un vano da tutte le parti. Il cotone viene immesso nel cilindro interno, e il liquido nel vano superiore fra i due cilindri, reso un po' convesso, come le due superfici, perchè la miscela acida scorra verso la periferia. Di qui essa scende lungo lo spazio curvo laterale, ed acquista con la caduta una certa pressione; indi risale nel vano fra due coni, col vertice in alto, l'interno dei quali contiene l'albero di rotazione. La parete del vano conico che è a contatto con la polvere di cotone, è forata da piccoli buchi, ciascuno dei quali lascia uscire solo una parte della miscela acida: questa, un po' per la pressione acquistata, un po' per la forza

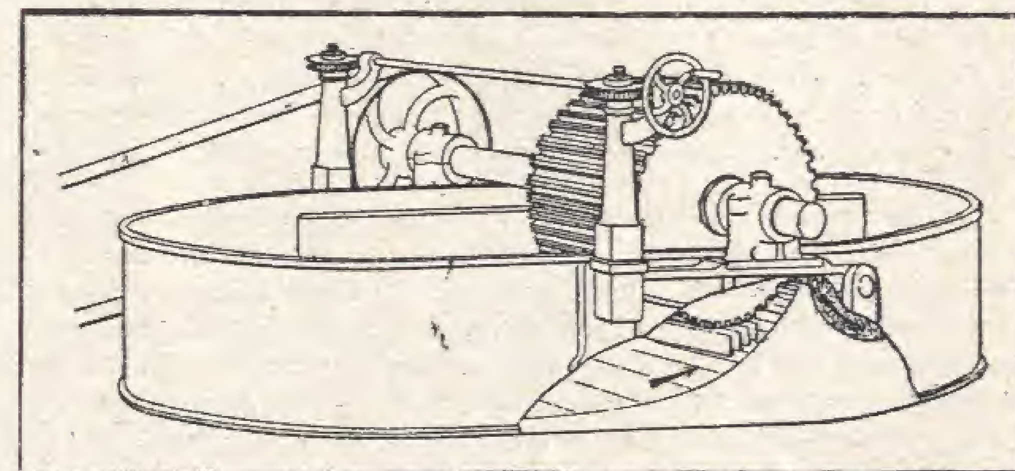


Sezione della macchina a nitrazione centrifuga.

centrifuga della rotazione, s'insinua nel cotone da nitrare, raccogliendosi infine nella parte superiore vuota del cilindro interno, comunicante col tubo di uscita.

La nitrazione deve durare non meno di 40 minuti, con una rotazione non troppo forte: 25 giri al minuto. Sarebbe bene anzi, ogni 5 o 10 minuti, diminuirla ancora per un istante perchè il liquido già raccolto sul cotone possa ridiscendervi ed operare coi residui nitrici che ancora contiene. Oppure si può usare il liquido in parte esausto per una nitrazione parziale e preventiva di altro cotone, od anche raccoglierlo per concentrarlo. L'uscita dell'acido esaurito viene provocata aumentando durante 10 minuti, dopo i 40 accennati, la rapidità di rotazione: la forza centrifuga sviluppata s'incarica di espellerli. Infine, si riduce di nuovo la velocità e si immette acqua pura per il lavaggio; dopo di che si procede all'ultimo risciacquamento con acqua calda.

Anche in questo caso il fulmicotone è pronto; tuttavia lo si sottopone sempre a lavorazioni ulteriori, sia per provarne le qualità, sia per mutarne lo stato fisico d'agglomerazione. Anzitutto, lo si fa bollire nell'acqua per lungo tempo, ininterrotto talvolta di 10 ore, e tal'altra a più riprese, di 12 ore complessive: l'esplosivo diventa più stabile in seguito a questo tratta-



Apparecchio per ridurre in polpa il fulmicotone.

mento, cioè meno suscettibile di esplosioni accidentali, senza che se ne conosca bene la causa: forse va cercata in un più complesso raggruppamento fra le molecole, che si polimerizzano maggiormente. Indi il fulmicotone, che serba pur sempre l'aspetto del cotone prima della nitrazione, viene ancora, se necessario, sottoposto ad uno sminuzzamento successivo, facendolo passar sotto ad un cilindro munito di coltelli all'intorno: durante l'operazione, l'esplosivo viene mantenuto diluito con acqua fredda. In genere, quello da sminuzzare viene mescolato con una parte di quello già sminuzzato, per ottenere una perfetta omogeneità di prodotto. Questo, dopo il passaggio in altri apparecchi purificatori (taluni dei quali formati da magneti che attirano e trattengono le particelle di ferro che gli acidi o le azioni meccaniche avessero eventualmente trascinato seco durante la nitrazione e le manipolazioni antecedenti), viene diluito di nuovo con acqua calda, per trasformarlo in una polpa compatta e soffice. Non resta più che seccare l'esplosivo, sia mediante la centrifugazione, sia, in seguito, mediante la pressione.

Il fulmicotone usato nelle fabbriche di polvere deve, prima di venir posto in uso, dimostrare certe qualità. Cioè: contenere una proporzione adatta di azoto, da cui si deduce quella dei gruppi nitrici sostituenti l'idrogeno; formare con l'alcool o l'etere una soluzione di viscosità determinata; possedere un certo grado di stabilità. Il primo e il terzo requisito vengono però spesso provati assieme: o meglio, cercando il primo si esperimenta per forza anche il terzo, quando l'esperienza ha per base il calore o la pressione.

Così si fanno bollire 3 parti in peso d'amido di grano in 250 di acqua, e vi si aggiunge una soluzione di parti una di ioduro potassico in altre 250 di acqua; s'immerge per 10 minuti un foglio di carta bianca nel bagno, indi lo si fa seccare all'oscuro. La carta così preparata, posta a contatto del fulmicotone riscaldato a 65 centigradi, non deve impiegare meno di 20 minuti per diventare gialla. Il colore è prodotto dai vapori nitrosi che si sviluppano dalla nitrocellulosa; e per comprendere quanto grande sia la sua stabilità rispetto alla nitroglicerina, ricorderemo che quando quest'ultima comincia ad emettere dei vapori rossi, l'esplosione totale è vicinissima. Infine, un mezzo quantitativo più scientifico per misurare il tenore in azoto è quello di Bergman: riscaldare 2 gr. di fulmicotone in un ambiente chiuso a 72 centigradi per 2 ore e raccogliere i gas che sfuggono dal recipiente. Essi debbono contenere e rivelare all'analisi un po' meno di 5 cmc. d'ipoazotide, alla pressione atmosferica.

A. MIRRI.

LA GRANDE INDUSTRIA E LA PICCOLA INDUSTRIA IN ITALIA

PROPOSTE DI PICCOLE INDUSTRIE.

— Leggo nel bollettino mensile della Camera di Commercio Francese di Milano (gennaio-febbraio 1916) un articolo riguardante le industrie elettrolitiche in Italia.

Desidero sapere — od interessare chi più di me si occupa di chimica industriale — se non si è mai pensato di utilizzare, per la fabbricazione dell'acido cloridrico, il cloro e l'idrogeno che si svolgono separatamente in altre lavorazioni. Quel cloro viene usato per la produzione del cloruro di calcio, di ipocloriti, della pasta di Caffaro, ecc., ma non trovo accenni per l'acido cloridrico. Siccome la vita dell'industria della soda è legata strettamente con l'utilizzazione dei prodotti secondari, io chiedo perchè non si sia tentata la fabbricazione dell'acido cloridrico il cui valore è ancora abbastanza alto per compensare le spese di fabbricazione.

— In Italia le numerose fabbriche di scatole di latta ecc. non hanno pensato di utilizzare le macchine nella fabbricazione di un articolo di grande consumo, cioè delle custodie per orologi, che non sono altro che una semplice scatola di zinco od acciaio, fortemente nichelata, a cerniera, con il centro del coperchio in celluloide. Quest'articolo ci veniva dalla Germania.

— Si potrebbe iniziare un piccolo lavoro abbastanza rimunerativo, specie per gente dedita ai lavori dei campi, fabbricando stecchi cilindrici lunghi cm. 10, fatti con legno comunemente detto Fusaggine (in piemontese è detto «capel da preive», «gurin quader», ecc.); legno che cresce spontaneamente sulle rive dei torrenti ed in luoghi umidi. Si vendono comunemente in mazzi di 20 stecchi. Compratori ne sono tutti i fornitori di orologeria. Vengono ancora dalla Francia. — Necessaria è anche la midolla di sambuco in pezzi grossi.

— Si richiama l'attenzione di fabbricanti o capitalisti italiani sulla fabbricazione dei seguenti articoli:

1.° Bastoni sedia; 2.° Ombrellini da signora con dispositivo per poter cambiare la stoffa onde adattarla al colore degli abiti.

Tali industrie non esistono nè in Italia nè all'estero ma avendo visto disegni e brevetti ed avendo avuto spiegazioni dall'inventore di tali oggetti, è mia convinzione che sia consigliabile l'impiego di capitali in tali generi di industrie.

(G. Amodeo).

— Si richiama l'attenzione di qualche fabbricante di buona volontà su un fatto, secondo lo scrivente, di qualche importanza. Non esiste in Italia nessuna fabbrica di un articolo consumato su vasta scala dai numerosi fabbricanti di catene, ecc.; intendo dire degli anelli a molla e dei moschettoni che compongono l'estremità di ogni catena. Questo articolo è molto usato e finora la grande fornitrice di tutte le nazioni è stata la Germania.

Altro articolo da considerare: le catene in ferro nichelato smerciate in grande quantità e che ora ci vengono in piccola parte dalla Francia.

Altro articolo pure tedesco e consumato molto nella Svizzera e in Italia è l'anello per orologio specie nel tipo ovale.

DOMANDE PER PICCOLE INDUSTRIE.

Domanda X. — *Risposta:* Tali macchine per la fabbricazione delle reti da pesca od uccellanda ci venivano dalla Germania e dalla Francia. Qui da noi se ne trova qualcuna in funzione ma importate appunto da quei paesi. Non conosco i produttori, ma per soddisfare in parte il desiderio del richiedente ecco alcuni nominativi francesi di fabbricanti di reti ai quali potrà rivolgersi per notizie più concrete: Bourdon e Benoit, 28, Quai du Louvre, Paris; A. Cocatre, 14, Rue Dareau, Paris; Société Anonyme des Filets de peche de Boulogne-sur-Mer (Pas de Calais); Croze e Guillot, 114, Avenue Berthelot, Lyon. — *(E. Franzini).*

Domanda XIX. — *Risposta:* Per la costruzione della sua serratura si rivolga al signor Ferdinando Trivisonno, capo-officina fabbri meccanici della R. Scuola di disegno applicato di Campobasso. Gli mandi pure con ogni fiducia un modello o un disegno ben fatto, quotato e dettagliato, dandogli tutti gli schiarimenti necessari. — *(Ing. Giuseppe Berlingeri).*

Domanda XXVI. — *Risposta:* L'autore della domanda XXVI potrà rivolgersi per le notizie ed i chiarimenti chiesti al signor rag. Roberto Bodini, Lecce.

VI. — Domando a qualche cortese lettore dei consigli pratici sull'industria della litografia sulla latta con speciale attenzione alla maniera di cottura, compresi i colori. Particolarmente il trattamento dei colori per ottenere dei grandi effetti di spessore con una sola impressione alla macchina. Sono fornito già di una macchina litografica speciale per latta, del forno e accessori, ma mi occorrono dei buoni consigli per perfezionare la mia industria in un paese privo di tecnico del genere. Desidererei anche indirizzi per l'acquisto di qualche trattato. Dato che sono fornito di un buon forno, vorrei nel medesimo tempo mettermi in relazione con qualche cortese lettore che mi desse consigli e schiarimenti per avviare la fabbricazione dei cartelli e articoli in ferro smaltato con massima attenzione sulla preparazione del ferro, composizione e applicazione dello smalto e colori smaltati con chiara descrizione per la cottura e gradi di temperatura.

VIII. — Desidererei conoscere il nome di qualche stabilimento, estero o nazionale, che si occupi della costruzione di macchine per la confezione di bocchini di carta per sigari o sigarette e per scatolette di cartone per cerini.

XVI. — Domando consigli pratici sull'industria della birra. Si può fabbricarne senza gli impianti costosissimi non alla portata di tutti?

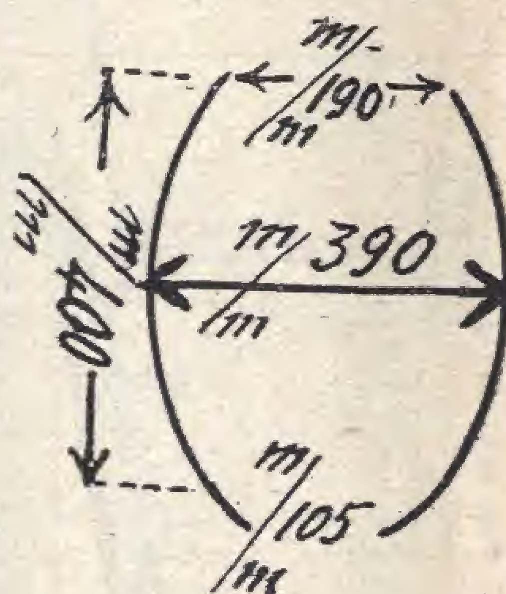
XX. — Dopo anni di prove e di analisi ho portato a massima perfezione gli strati galvanoplastici di rame su piante, fiori, frutta, animali. Chi mi saprebbe suggerire una via industriale vera di massimo sfruttamento? Quali late applicazioni potrebbe avere nei rapporti delle cose utili della vita?

XXII. — Desidero conoscere indirizzi di fabbricanti nazionali in imitazioni ambre ed articoli per fumatori.

XXIII. — Desidererei conoscere una fabbrica *italiana* di lime da traforo, munita di catalogo; oppure a chi rivolgermi per procurarmi tali limettine.

XXIV. — Vorrei che mi si indicasse qualche trattato pratico industriale o che mi si dessero schiarimenti sul modo di estrazione dell'anilina dalla carruba e sul fabbisogno spesa per una piccola industria.

XXVII. — Con quali apparecchi ed accessori potrei mettere in opera, anche in piccolo, l'industria della raffinazione elettrolitica dell'argento e dell'oro, consigliata dal professor Miolati? Quanto mi costerebbe l'impianto? I vecchi oggetti d'oro e d'argento potrebbero servire per tale industria?



XXVIII.— Si domanda a quale fabbrica italiana od estera rivolgersi per avere globi opalini per lampade ad arco da 16 ampères, di forma ovale, come da unito schizzo con misure. Prima dell'attuale guerra provenivano dalla Germania. Alcune richieste rivolte a Ditte Italiane non hanno avuto risposta positiva.

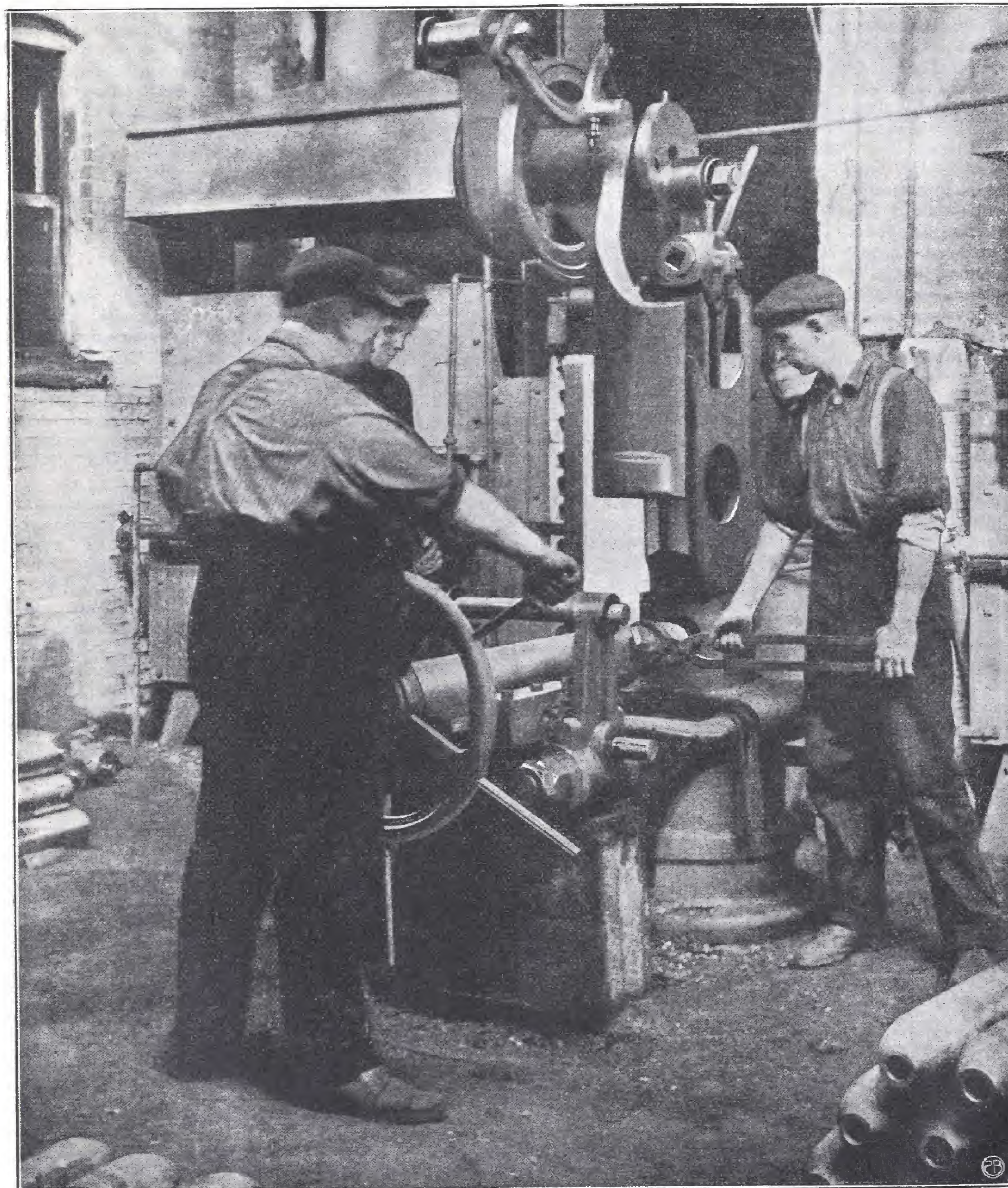
XXIX. — Come potrei procurarmi, e a qual prezzo, un impianto per nichelatura, ramatura, e argentatura adatto per piccola industria locale?

XXX. — Mi consta che quasi tutta la cospicua produzione di mandorle della mia regione (Foggia), dopo essere stata sgusciata, va od andava a finire in Germania. Quali industrie trasformano questa materia prima e con quali risultati? Ne esistono, e dove, anche in Italia? Sarei grato a chi, nel consigliarmi per un simile impianto, fosse largo di notizie tecniche, non trascurando di elencare le pubblicazioni al riguardo.

XXXI. — Con riferimento all'articolo «Come s'inizia una miniera di lignite» contenuto nel N. 7 di *Scienza per Tutti* (1 aprile 1916), sarei obbligato a chi mi dicesse dove si possono trovare già fatte o far costruire le trivelle occorrenti ed adatte per la esplorazione dei terreni ove si ha ragione di supporre che vi siano strati di lignite.

LA SCIENZA PER TUTTI
RIVISTA QUINDICINALE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA
REDATTA E ILLUSTRATA PER ESSERE COMPRESA DA TUTTI
ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno e Colonie L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3. — Estero Fr. 4,50
Un numero separato: nel Regno e Colonie Cent. 30. — Estero Cent. 40
Anno XXIII. - N. 14. 15 Luglio 1916.

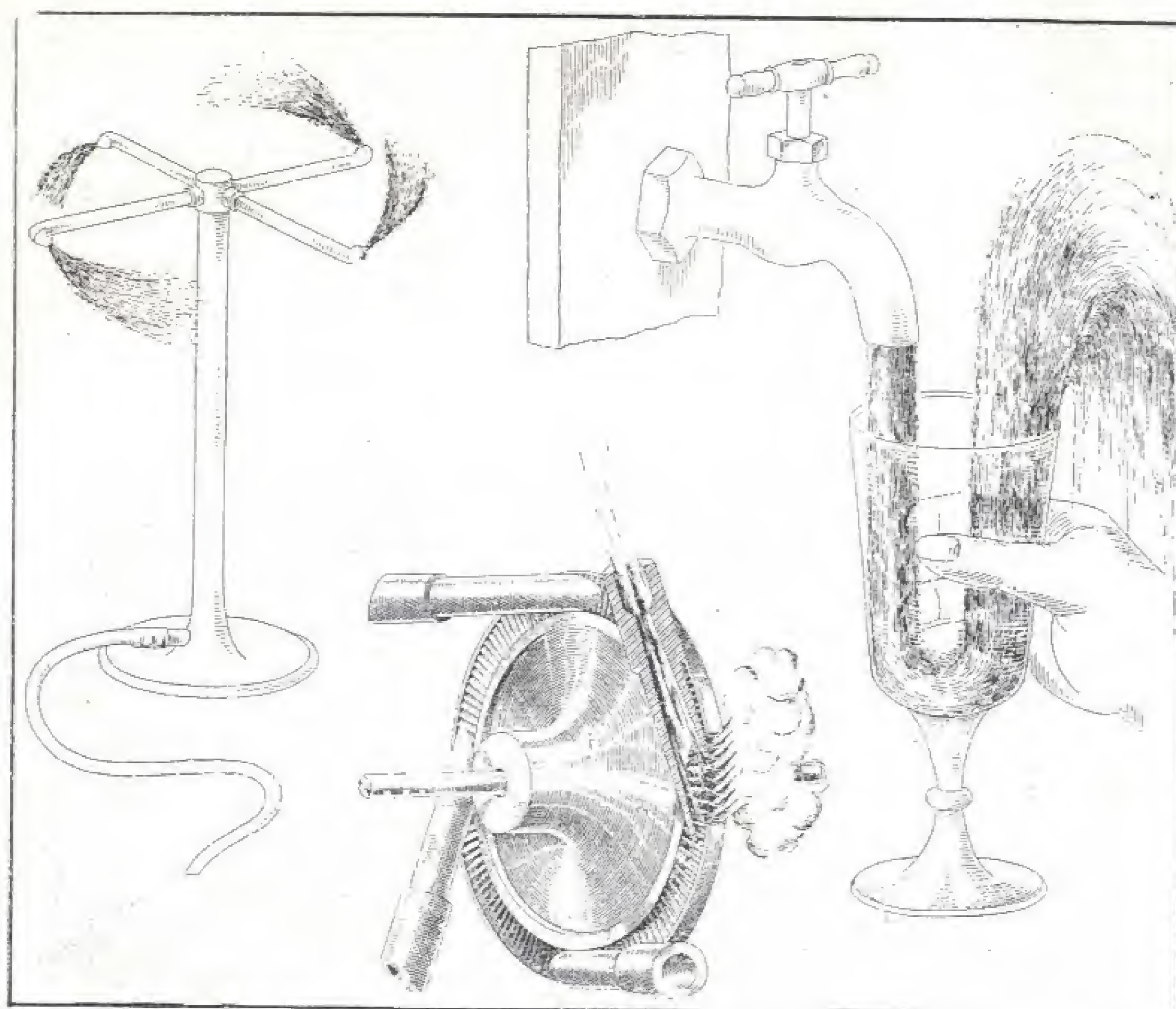
GRANATE E SHRAPNELS AD ALTO ESPLOSIVO



La foratura degli involucri alla base per l'introduzione dell'**innesco.**

MACCHINE A CILINDRO E TURBINE A VAPORE

Per comprendere le turbine è essenziale rendersi ben conto delle due forme possibili dell'energia: potenziale e cinetica. La prima rappresenta l'energia accumulata, come quella d'un grave sostenuto o sollevato, d'un oggetto elastico compresso, del vapore sotto pressione; ed è generata da una speciale posizione meccanica d'un corpo o dal suo stato fisico-chimico interno. L'energia cinetica è invece quella in movimento, e la potenza si desume appunto dalla massa in moto e dalla velocità di tale movimento. Si capisce che l'una forma di energia è convertibile nell'altra: le macchine a vapore, sia a cilindro che a turbina, trasformano appunto la forza potenziale espansiva del vapor acqueo in moto meccanico, facendo agire la sua espansione contro una parete mobile e solida.



Esempi d'impulsi e di reazioni ottenuti col movimento dei fluidi: fig. 1, ruota da giardino, girante per reazione; fig. 2, ruota della turbina Laval, a impulso di vapore; fig. 3, caso tipico d'impulso e di reazione generata su se stessa da una corrente liquida, incontrando un ostacolo che la devia (vedi pure figg. 9 e 11).

Tuttavia vi è una profonda differenza, secondo che il movimento viene prodotto per impulso o per reazione. I fluidi, liquidi o gassosi, esercitano sempre una pressione sui corpi con cui vengono a contatto; pressione che può raggiungere, volendo, valori altissimi: essa ha pure luogo sulle pareti dei recipienti che li contengono.

L'azione più semplice è però quella che effettuano dall'esterno: ad esempio, quando una corrente d'acqua o di vapore investe una ruota a palette. Si ottiene allora il moto per puro impulso, poichè il fluido preme soltanto sulla superficie mobile e la sospinge. Le figure 2 e 4, illustranti la turbine di Laval ed un'ordinaria doppia ruota idraulica, offrono un modello classico del fenomeno.

Diversamente avviene se il liquido fluido si trova in uno spazio chiuso: le pressioni eguali e contrarie contro le pareti tendono a farlo rimanere immobile: ma se un piccolo foro si apre in una di esse, lasciando uscire uno getto di liquido o di gas, la pressione contro la parete bucata diminuisce; rimane intera o quasi invece quella contro la parete opposta, che viene fatta muovere in senso contrario alla direzione del getto. L'applicazione più nota di questo principio è quella delle ruote inaffiatrici per giardini, nelle quali i getti d'acqua sfuggono lungo le tangenti alla curva (fig. 1). Altre applicazioni si ebbero in ruote a turbina, come si vede nella fig. 11. Perchè il fenomeno avvenga, e con un certo rapporto di rendimento tra l'energia potenziale del fluido e quella risultante del moto, bisogna tuttavia che certe norme siano osservate, oltre alla direzione conveniente del getto lungo la tangente e non lungo i raggi della ruota. Così il foro d'uscita non deve essere troppo piccolo, perchè il movimento è generato dalla differenza di pressione fra le due pareti, cioè da quella parte di pressione che non è equilibrata; ma non dev'essere neppure troppo grande, perchè allora, lasciando troppo libera uscita al fluido, si esaurirebbe la pressione medesima, prima ancora che abbia potuto agire. Vi è dunque un punto di massima efficienza anche in ciò: però esso varia quando, come nella fig. 11, l'orifizio di uscita del fluido, si trova al termine di un tubo abbastanza lungo per evitare l'esaurimento immediato dell'energia.

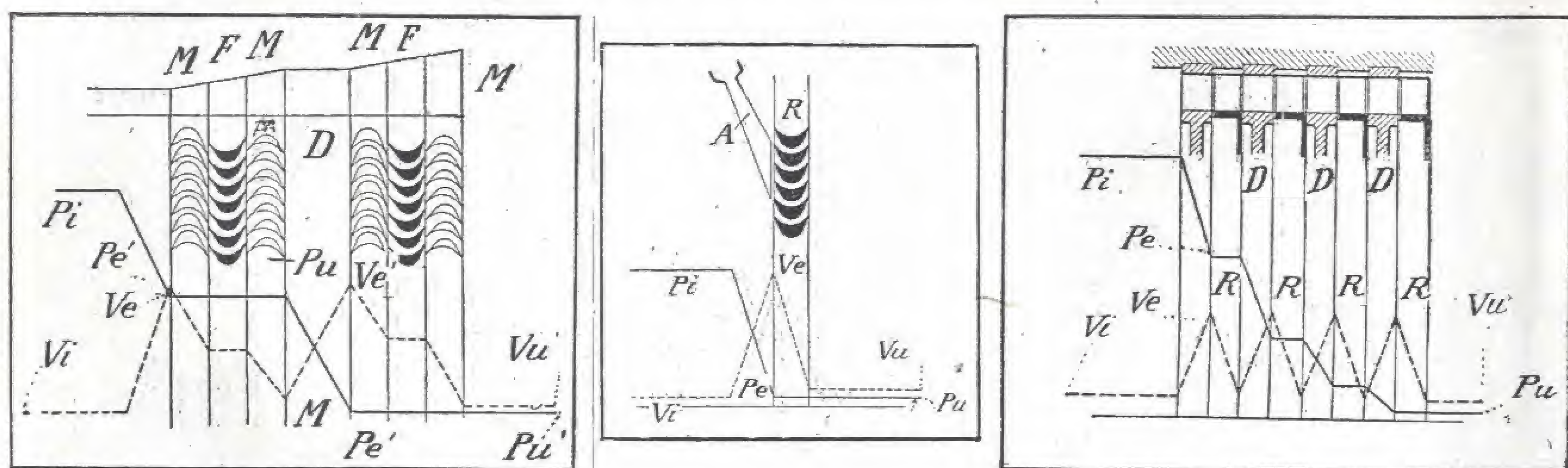
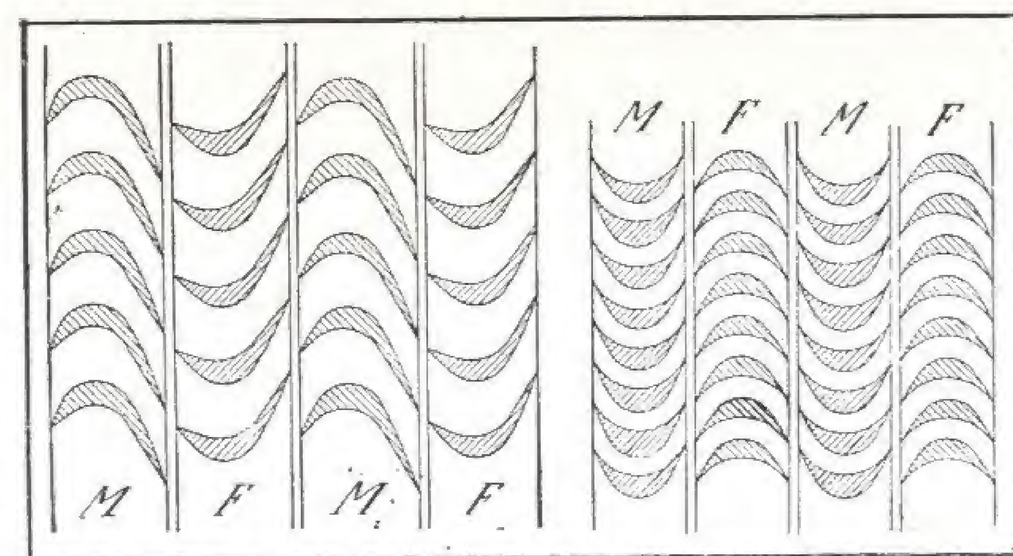


Fig. 5 (in mezzo): Presa di vapore *A* in una ruota *R* ad impulso, con diagramma della pressione e della velocità del vapore stesso: *Pi* e *Vi*, pressione e velocità iniziali all'uscita dalla caldaia; *Pe* e *Ve*, pressione e velocità all'entrata della ruota motrice; *Pu* e *Vu*, pressione e velocità all'uscita dalla medesima, del vapore esausto. — Fig. 4 e 6 (ai lati): Diagrammi della pressione e della velocità del vapore in turbine a più ruote motrici e ad espansione multipla: *D*, diaframma; le altre lettere come nella fig. 5.

* * *

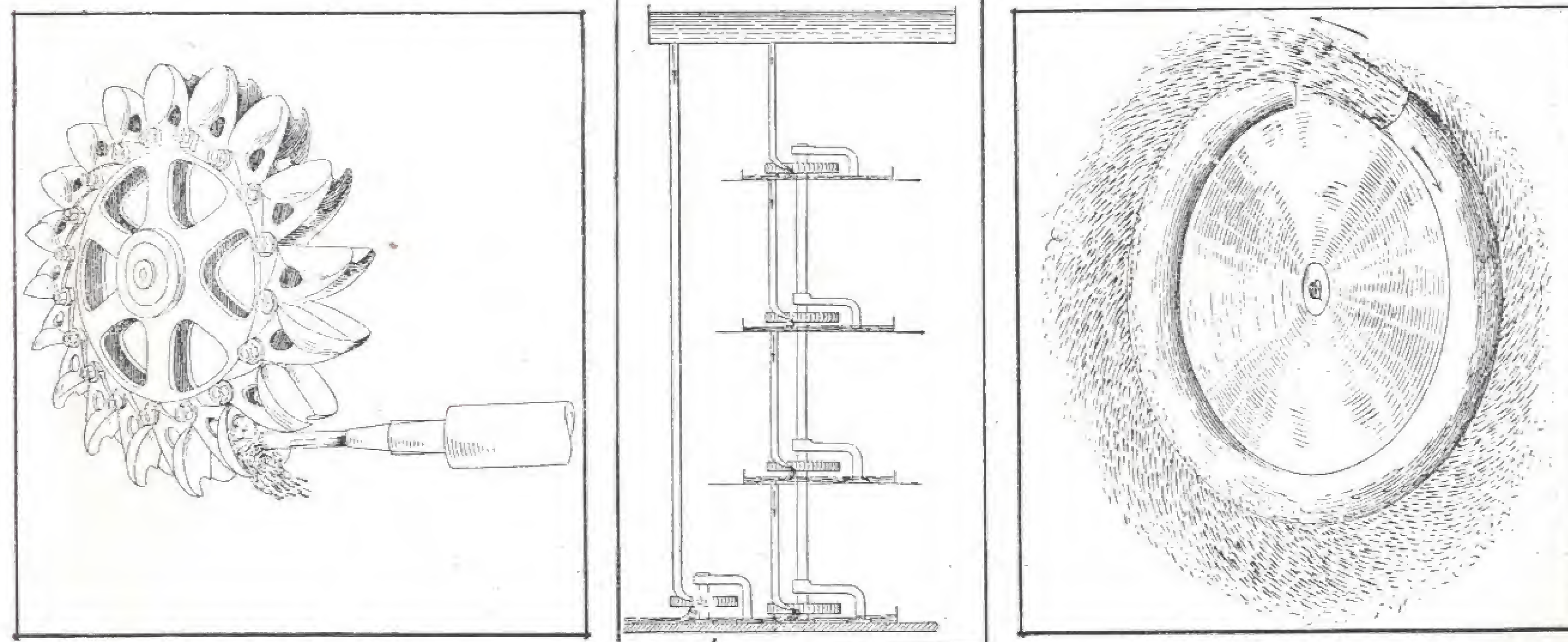
Il secondo modo, ora descritto, di utilizzare la energia potenziale d'un fluido, si chiama, appunto pel suo carattere indiretto, « per reazione ». È chiaro che tanto esso quanto l'altro « per impulso », sono indipendenti dalla forma rettilinea o circolare del movimento, sebbene la propulsione reattiva sia più comoda ed oggi quasi esclusivamente usata a produrre moto rotatorio. Per dimostrare tuttavia che tale condizione non è necessaria, basta esaminare ciò che accade nei cilindri delle macchine a vapore, e dei motori idraulici, ove il moto è precisamente rettilineo. Di primo acchito, parrebbe trattarsi di puro impulso: una data quantità di fluido elastico comincia ad insinuarsi tra il fondo fisso del cilindro e lo stantuffo mobile; per la sua forza di espansione, spinge d'un certo tratto quest'ultimo: spingendolo, si dilata e diminuisce la sua pressione, sinchè lo spazio risultante permetta al fluido di distendersi e di ridursi alla stessa pressione che l'aria o il gas sull'altra faccia del cilindro. Ma tale diminuzione di pressione, creando uno squilibrio fra quella esistente nel cilindro e quella conservata in caldaia, richiama nuovo vapore dalla seconda al primo: una nuova quantità di vapore s'immette, e l'operazione prosegue, spingendo ancora lo stantuffo sino a realizzare uno spazio maggiore, e infine tutto lo spazio consentito dal cilindro.



Figg. 7 e 8. Schema delle palette di ruote a reazione (a sinistra) e ad impulso (a destra): *M*, palette mobili; *F*, palette fisse.

Le cose non sono però così semplici, perchè se noi usiamo, per ipotesi, la medesima quantità e potenza di fluido per sospingere lo stantuffo senza chiuderlo in un recipiente, ed anche ammesso che il getto di vapore venga così raccolto da non disperdersi attorno allo stantuffo medesimo, otteniamo un risultato ben minore. Gli è che il fluido preme su tute le pareti circostanti, del cilindro o dello stantuffo, siano esse mobili o fisse. Considerando, ad esempio, quella sul fondo, è intuitivo ch'essa si esercita in direzione contraria all'altra; ma se non può agire perchè il fondo è fisso, non va perciò perduta: essa si riflette, in certo modo, e va ad accrescere quella sullo stantuffo. Tuttavia, una parte va perduta nelle azioni molecolari che la pressione esercita sulla superficie del fondo, e la perdita sarebbe tanto maggiore quanto più tale superficie fossé elastica. Onde, per avere un rendimento massimo, bisognerebbe che stantuffo e cilindro fossero ambedue mobili in senso inverso: ma allora, dopo il primo movimento, bisognerebbe avere di nuovo due altre superfici estreme e fisse, perchè il vapore, immesso dalle parti, potesse poi riavvicinare tra loro lo stantuffo e il fondo del cilindro.

È dunque un problema irresolvibile colle macchine a propulsione rettilinea: ed il problema si complica e le perdite si elevano in quanto la pressione viene esercitata anche sulle pareti curve del recipiente. È vero che le forze, nei fluidi, si trasmettono in tutte le direzioni, e quindi anche quelle agenti sulla superficie curva finiscono per influenzare lo statnuffo; ma bisogna notare che tra le infinite direzioni di trasmissione vi sono pure quelle normali all'asse del cilindro, cioè lungo i diametri di esse: e la parte di forza agente e riflessa in tal modo va e ritorna da un punto della superficie curva a quello opposto, senza mai giungere nè allo stantuffo nè al fondo: come pure le forze seguenti delle direzioni che si avvicinano alla trasversale e in genere oblique, arrivano al fondo o allo stantuffo dopo essersi in parte esaurite nelle successive riflessioni. E bisogna ancora notare tutte le spinte che rimangono elise, in tutto o in parte, da quelle contrarie che prendon parte al processo: giacchè la pressione d'un fluido che si espande non è che la somma degli urti prodotti dalle molecole contro le pareti che ne arrestano la traiettoria. Anzi, quanto maggiore è la pressione, tanto maggiore è il numero delle molecole



Figg. 9 e 11 (ai lati). Esempi di propulsioni rotatorie: a sinistra, ruota doppia ad impulso idraulico; a destra, ruota di Pin a reazione di vapore. — Fig. 10 (in mezzo). Schema di caduta unica e di caduta graduale, equivalenti, in un sistema di turbine idrauliche.

in movimento, e quindi la possibilità di urti fra loro.

Nei cilindri motori avviene in realtà un complicato processo d'impulsi e di reazioni che non si può paragonare facilmente ad alcuno dei processi semplici esposti più sopra. Ma il rendimento finale dipende pure da un'altra caratteristica della macchina a vapore rettilinea, almeno quando lo si calcola in funzione della velocità, per cui si riesce a stabilire un'altra profonda differenza colla turbina a vapore. Il movimento alternativo, necessario per trasformare quello rettilineo in rotatorio, è possibile al solo patto che il vapore — o altro fluido qualunque, liquido o gassoso, esercitante una pressione superiore all'atmosferica — agisca ora dall'una, ora dall'altra parte dello stantuffo, secondo la regolazione operata dal distributore. Supposta la macchina ferma e a vuoto, ed il cilindro in posizione orizzontale e longitudinale dinanzi a noi, quando il vapore verrà immesso per la prima volta nella camera di sinistra, tra il fondo sinistro del cilindro e lo stantuffo, esso incontrerà, oltre agli attriti ed alle altre resistenze passive, la resistenza dell'aria raccolta nella camera destra. Terminata la corsa, il vapore verrà immesso a destra, e spingerà lo stantuffo in senso inverso; ma questa volta la resistenza, rappresentata dalla pressione sulla faccia opposta del pistone, sarà costituita dal vapore usato nella corsa precedente. Esso, nel momento in cui si giunge al punto morto, ha una pressione di poco inferiore che nella caldaia; salvo se si apre la valvola di scappameto un po' prima del punto morto medesimo, nel qual caso si evitano scosse dannose, ma si perde sempre un po' di forza viva, perchè minore è il tempo durante il quale il vapore agisce a massima pressione. Comunque, il vapore rimasto all'inizio della corsa inversa, ha sempre una pressione superiore a quella atmosferica, tanto che lo si usa talvolta a far muovere nuovi cilindri : le condizioni favorevoli del primo colpo di stantuffo non si verificano più, e la differenza fra le due pressioni nelle due faccie del pistone — l'unica che agisca — risulta minore. Per accrescerla, bisognerebbe diminuire la pressione morta, mentre quella attiva rimane costante : e a ciò appunto provvede la valvola di scappamento. Ma non bisogna credere che il fluido, per quanto compresso, non possegga una certa inerzia e non richieda un certo tempo pel suo efflusso : per cui l'uscita non sarà istantanea. Intanto ch'essa dura, la pressione attiva continua a spingere lo stantuffo e quindi a comprimere il fluido esercitante la pressione morta : e se da un lato la compressione accelera l'uscita, dall'altro l'uscita genera una reazione che tende ad opporsi ancora all'avanzata dello stantuffo : reazione proporzionale alla compressione del vapore semiesausto ed alla sua velocità d'efflusso. Il rendimento sarà quindi tanto maggiore quanto più piccola sarà la rapidità dello stantuffo rispetto a quella d'efflusso del vapore esausto. L'eguaglianza fra le due velocità costituisce il limite insorpassabile, di rendimento nullo, perchè tutta l'energia del vapore sopra una faccia sarebbe spesa a vincere quella applicata sulla faccia retrostante; ma prima di giungere a questo limite teorico, se ne trova un altro non meno rigoroso, commerciale ed economico. Perciò le macchine a cilindro sono fatte per le piccole velocità angolari, in modo che per ottenere le velocità più alte son necessarî i moltiplicatori : nessuno potrebbe pensare di raggiungere, senza questi ultimi, il numero di giri al minuto che si ottengono direttamente colle dinamo e coi motori a scoppio.

* * *

Nelle turbine, i fenomeni sono completamente diversi, sia che agiscano per propulsione o per reazione. Innanzi tutto, noi non abbiamo parlato affatto, per quanto riguarda le macchine a cilindro, della velocità d'immissione del vapore nel cilindro medesimo : egli è che lo sfruttamento dell'energia del fluido ha un carattere prettamente statico, poichè si basa soltanto sull'espansione graduale del vapore : secondo quanto abbiamo detto più sopra, la corsa dello stantuffo sarà sempre abbastanza lenta perchè il vapore abbia tempo ad accorrere dalla caldaia lungo i tubi per mantenersi costante in pressione. Nelle turbine invece conta pure l'energia dinamica del fluido, cioè la velocità d'efflusso, con cui investe la ruota motrice o vi penetra. È perciò che il massimo rendimento si ottiene qualora la velocità periferica della turbina sia la metà di quella iniziale del vapore; è perciò che questo genere di motrici non è adatto a piccole velocità angolari : per ottenerle direttamente, bisognerebbe creare delle ruote di diametro colossale.

Così nella turbina Laval, oggi assai diffusa, data una comune rapidità d'efflusso di 1200 m. al secondo, le palette della ruota debbono muoversi con una rapidità di 600. Sotto un tal regime, il vapore rimane abbastanza tempo nell'apparato motore per esplicare quasi tutta la sua potenza, ed avere all'uscita giusto la forza necessaria per il proprio scappamento. Ciò vale sopratutto per le motrici di questo genere, cioè ad impulso e ad espansione unica : perchè vi sono pure turbine di reazione ed altre ad impulso con espansione multipla.

Supponiamo infatti che, per ragioni di costruzione o di comodità, non sia possibile estrarre dal vapore che circola in un giro di turbina tutta la sua energia. Come si fa del resto per le macchine a cilindro, invece di lasciarlo espandere liberamente nell'atmosfera, sarà meglio raccoglierlo ed usarlo in altre ruote contigue, separate bensì da diaframmi, ma calettate sul medesimo albero. Talora, ogni ruota è già costituita da più serie di palette, alternativamente mobili e fisse, servendo le ultime di guida e di comunicazione fra le prime, quando non servono da orifizî di scarico. Come si vede nei nostri schemi (figg. 7 e 8), le palette delle ruote a reazione sono diverse nella forma e molto meno simmetriche di quelle per le ruote ad impulso : mentre le seconde debbono soltanto presentare l'ansa contro cui il vapore preme, entrando, per determinare il movimento; le prime debbono avere una forma speciale all'orifizio, affinchè il vapore prema sulle anse medesime in senso inverso, nell'atto di uscire con una certa difficoltà.

L'entrata del fluido nelle palette è poi schematizzata nel diagramma della fig. 5, ove sono tracciate le linee della pressione e della velocità del vapore : è notevole che, mentre la prima discende gradatamente sino a quella del condensatore, la seconda invece aumenta sino a che investe la ruota, perchè una forza applicata continuamente accelera la velocità della propria azione; indi decresce sino a ridursi ad un nuovo minimo, superiore però sempre alla velocità d'uscita della caldaia iniziale.

Quale sia il sistema più conveniente fra l'espansione unica e la multipla, solo l'esperienza può stabilire in rapporto ai dati ed agli usi a cui può servire la turbina. Nello schema 10 abbiamo voluto dare illustrazione grafica al paragone delle turbine a vapore con quelle idrauliche, rappresentando la pressione gassosa come altezza di caduta : e parrebbe ovvio che la caduta unica per una sola turbina, richiedendo maggior semplicità di meccanismi, minori condutture, meno attriti e meno dispersioni, dovrebbe dare il rendimento maggiore. Ma in pratica non si può sempre ottenere o usufruire la velocità preriferica che sopra abbiamo stabilita come preferibile per le turbine a vapore, anche per la necessità di variarla, come può variare, del resto, la pressione del vapore; perciò, salvo i casi in cui sia possibile e necessaria un'assoluta regolarità di funzionamento, le turbine a espansione multipla tendono a generalizzarsi. Sopratutto si usa ottenere la velocità richiesta, mediante espansione primitiva, affidando alle altre il còmpito di fornire la forza necessaria per conservarla malgrado le resistenze.

Molto istruttivo è però allora il comportarsi della pressione e della velocità nel vapore, come rivelano i nostri diagrammi 4 e 6. Cioè : 1°, la velocità aumenta sempre col cadere della pressione, e la prima raggiunge il suo massimo quando la seconda ha toccato il minimo, all'entrata del fluido nella ruota; 2°, la pressione rimane costante, poi, in tutto lo spazio della motrice, mentre la velocità ridiscende, arrestandosi nella discesa solo nelle parti fisse della ruota, ove il vapore non ha alcuno sforzo la compiere; 3°, nel passaggio in una seconda ruota, la velocità risale al massimo primitivo mentre la pressione discende ancora; i massimi di velocità debbono generalmente coincidere, perchè, essendo le diverse ruote calettate sul medesimo albero e avendo lo stesso raggio, debbono avere le stesse velocità sia periferica che angolare; peraltro si è già provato a variarle, usando ruote di raggio diverso. I minimi invece seguono norme più instabili; dopo la prima ruota, il primo è sempre maggiore delle velocità iniziale; nelle ruote intermedie si mantengono in genere costanti, purchè le cadute di pressioni siano sufficienti; all'uscita dall'ultima ruota, il minimo può essere superiore o inferiore e spesso identico alla velocità iniziale.

M. ROCCA.

GRANATE E SHRAPNELS AD ALTO ESPLOSIVO

Ferire i nemici e distruggere le loro opere di difesa — ecco i còmpiti, rispettivamente, della granata e dello shrapnell. Per il primo scopo, è necessaria una certa potenza di esplosione, ma questa non è che il mezzo per proiettare attorno con sufficiente forza di penetrazione le pallottole racchiuse nell'obice; d'altro lato, queste devono essere in numero ragguardevole, per avere efficacia malgrado le dispersioni inevitabili — ed è naturale che lo spazio da esse occupato nell'interno del proiettile limita e riduce di molto quello riservato all'esplosivo. Inoltre, l'esplosione dev'essere istantanea, perchè avvenga precisamente nel punto calcolato, e mentre lo shrapnell non ha ancora terminato la sua traiettoria : l'errore d'una frazione di secondo inutilizzerebbe lo scoppio, oppure, per prevenirlo, esigerebbe nuove complicazioni. Per le granate, invece, il problema si semplifica, poichè le richieste della soluzione armonizzano meglio coi dati : il proietto ha l'unico scopo di piantarsi nell'ostacolo e di scoppiare per virtù del suo esplosivo potente. Carattere comune agli shrapnels ed alle granate è però quello dell'esplosivo in essi usato : cioè a scoppio improvviso e lacerante, mentre quello dei cannoni è progressivo. Anche, non c'è da preoccuparsi se l'esplosione produce fumo — perchè, anzi, i pennacchi di fumo servono d'indicazione per rettificare il tiro.

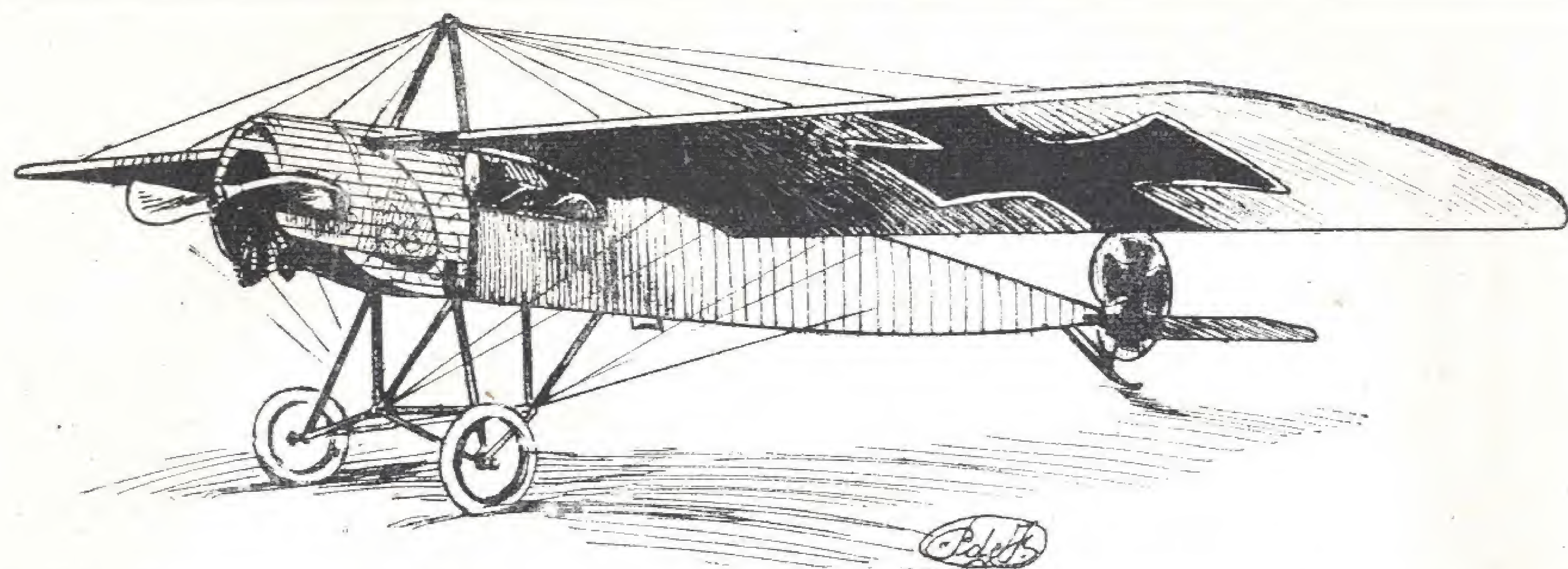
Non bisogna peraltro credere che con ciò ogni altra difficoltà balistica sia rimossa. Quando non esistevano ancora le moderne artiglierie rigate, le bombe erano sferiche e l'aria — esercitando eguale pressione su tutta la superficie — non provocava rovesciamenti malgrado l'obliquità della traiettoria : — rovesciamenti che poi non avrebbero portato alcun danno, almeno pel servizio dello shrapnel. Infatti, qui lo scoppio è volontario, cioè predisposto dall'uomo : e qualunque sia la forma del proiettile, si può sempre utilizzare l'inerzia, che dallo sparo è vinta quasi improvvisamente, per provocare all'interno l'urto contro una capsula sensibilissima d'un martelletto mobile in un piccolo spazio libero : la capsula poi dà fuoco alla miccia graduata che comunica, a tempo, l'incendio alla massa dell'esplosivo. Mettendo il proiettile entro il cannone, si può sempre collocarlo in modo che l'asse del martelletto sia lo stesso dell'arma, e che quindi la sua inerzia al momento dello sparo agisca nella voluta direzione. Non è più così quando si vuole l'esplosione automatica o a percussione : per poco che la sfera si sia girata lungo la traiettoria, e che la direzione dell'urto — dipendente, nelle sue ripercussioni, anche da quella del piano urtato — si sposti dalla perpendicolare, lo scoppio rischia di non verificarsi più.

Onde l'avvento della granata ad alto esplosivo non era possibile che coll'introduzione delle artiglierie rigate. Nella granata, al martelletto interno che si muove e percuote l'innesco per il cambiamento subitaneo dallo stato di quiete a quello di moto, si sostituì un martelletto inverso, situato verso la punta anzichè verso il fondo, che si sposta per l'arresto del movimento, determinato dalla percussione. Esso può essere di due specie : interno ed esterno; il primo, simile in tutto a quello dello shrapnell, è il più sicuro perchè contenuto all'interno del proietto; ma agisce per pure inerzia; e talvolta, trovando un terreno o un ostacolo cedevole, se la corsa non s'arresta di scatto, può anche non agire. Il secondo, sporgente dalla punta dell'ogiva, è più sensibile, perchè, ove manchi l'urto improvviso, supplisce colla pressione sulla capsula.

Per la forma generale dei pezzi che compongono l'obice — giacchè questo, per poter essere riempito, deve ben aprirsi da qualche lato — noteremo che negli shrapnels il sistema più invalso è quello di fondere e lavorare in un sol pezzo la parte cilindrica ed un po' dell'ogiva, completando poi quest'ultima colla spoletta, graduabile al momento dello sparo. La carica avviene quindi anteriormente : nelle granate avviene invece, oltre che così, anche posteriormente. In certi paesi, si fonde e si lavora il cilindro da un lato e l'ogiva dall'altro; indi si uniscono mediante il lungo e profondo passo a vite che portano. Obiezioni mosse al sistema condussero a quello, opposto, di fondere e lavorare in un sol pezzo tutta la parte cilindrica ed ogivale del proietto, lasciando libera la base posteriore, che, dopo la carica, viene chiusa da un fondello. Ma molti temono che per le fessure eventualmente lasciate così, vicinissime alla camera del cannone, i gas incandescenti dello sparo penetrino nell'obice, determinando l'esplosione prematura e lo spezzamento dell'arma. Timore che non manca di fondatezza, ma a cui si può ovviare facendo il fondello a coppa, i cui bordi rivoltati s'incastrano nel cilindro della granata e l'avvolgono, su una certa lunghezza, esternamente.

VITO MORINI.

IL MONOPLANO FOKKER



Più volte i giornali quotidiani ebbero occasione di parlare del monoplano tedesco da caccia « Fokker » costruito durante la guerra; apparecchio dotato di grande velocità tanto che si dice percorra 180 chilometri all'ora con pilota, passeggiero e mitragliatrice. Furono Fokker gli apparecchi che diedero la caccia alla squadriglia dei nostri Caproni quando bombardarono Lubiana per rappresaglia in seguito alle scorrerie austriache su nostre città. Un Caproni — ognuno lo ricorda — fu obbligato a discendere in territorio nemico, mentre un altro non poteva compiere la propria missione e tornava in patria guidato da quel valoroso capitano Salomone che compì impresa quasi leggendaria. Il rimanente della squadriglia riusciva nell'intento ad essa assegnato. È cronaca di ieri — la cronaca di ieri, la storia di domani.

Molti si saranno immaginati allora, e forse crederanno ancora, che questi piccoli apparecchi da caccia, tanto veloci, siano di concezione straordinaria e che rappresentino una superiorità dei Tedeschi sugli alleati. Niente invece di tutto questo, poichè gli alleati posseggono apparecchi capaci di cacciare i Fokker. Per esempio, gli ultimi Morane ad un posto. Con ciò non intendo togliere merito al costruttore Fokker (olandese tedeschizzato) o deprezzare le buone qualità dell'apparecchio; però, osservando l'apparecchio stesso, vi si riconosce subito la linea del Morane-Saulnier, francese. Infatti, aerodinamicamente, il famoso apparecchio non varia che per la curva delle ali e per le proporzioni. Si può dunque dire che non è una concezione tedesca ma una copia dal francese.

La fusoliera del Fokker è a sezione rettangolare, costruita interamente in tubo d'acciaio e ricoperta di tela esternamente.

Il carrello, abbastanza ben studiato, è merito tedesco: formato da due « Vu » coi vertici in basso (vedi figure), riuniti da una traversa, ai quali vertici si fissano le funi che tengono le ali.

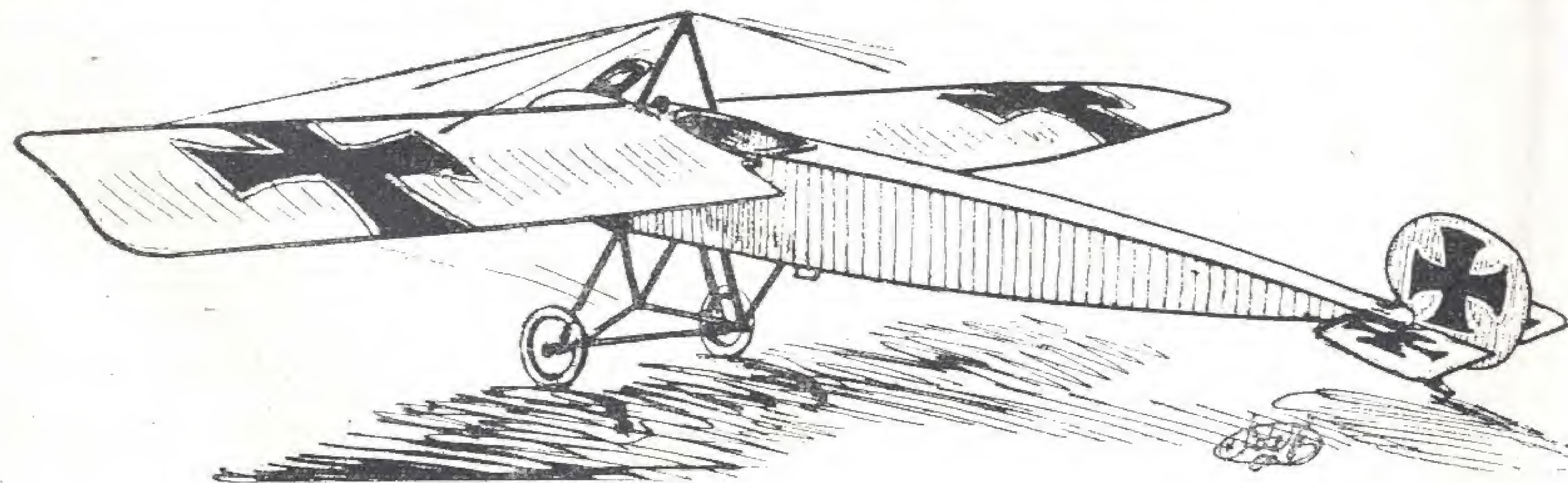
Ogni ruota è fissata al vertice di tre tubi formanti un diedro ed uniti a snodo in modo da permettere alla ruota un certo giuoco; il tubo o gamba che dalla ruota va alla fusoliera è fissato a questa, esternamente, a cerniera, su di un tubo. Questo, per mezzo di un'apertura praticata su di un montante, s'impernia al centro d'una traversa fissa della fusoliera e permette un gioco verso l'alto della gamba, e quindi della ruota, di parecchi centimetri: quanto, cioè, è sufficiente per attutire l'urto all'atterramento. Una legatura con cordone elastico sul tubo e traversa fissa della fusoliera, assicura il molleggiamento ed assorbe le scosse che ricevono le ruote, mentre tutta la legatura resta nascosta entro la fusoliera diminuendo così la resistenza passiva; fattore importantissimo questo per l'aumento della velocità.

Il motore è rotativo tipo Gnôme costruito da *Oberursel*. È fissato a sbalzo. Ha la forza di 80 HP. Ultimamente però si è sentito parlare di 150 HP. Una capote d'alluminio racchiude il motore e raccoglie l'olio proiettato dai cilindri, nonchè, in parte, dallo scappamento; olio che, per mezzo di una specie di orecchia per lato, viene diretto in basso ed indietro.

L'elica è del tipo *Integrale*.

Le ali sono in legno di m. 1,90 di profondità e m. 12,10 di apertura totale; con motore, come ho detto, di 80 cavalli. La lunghezza totale dell'apparecchio è di m. 7,50.

Pilota e passeggiero stanno l'uno dietro l'altro, vicinissimi, situati al centro delle ali. La visuale è ottenuta lasciando aperto un vano nelle ali presso la fusoliera fra i lungheroni e rispettivi bordi, ed un finestrino nella fusoliera sotto l'ala, permettendo quest'ultimo, oltre che la visuale, la difesa e l'offesa. Per evitare che l'aria penetri da questo finestrino e rechi inconvenienti, l'apertura è difesa anteriormente da un piano inclinato fisso contro il quale urta e devia.



I serbatoi sono collocati anteriormente, fra motore e pilota, e fanno nello stesso tempo da capote. Portano indicatore di quantità e benzina.

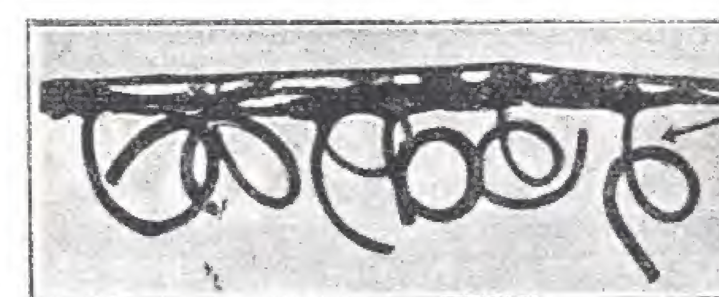
La coda consta del timone di profondità e di direzione; quindi è tutta mobile. Questo sistema rende l'apparecchio più sensibile ai comandi, e deve necessariamente essere a centri confusi come si vede infatti: motore serbatoi e piloti tutto raggruppato.

L'apparecchio essendo privo di coda fissa — e data anche la grande velocità — non deve essere tanto facile da pilotare. Richiede certo una grande esattezza nei comandi; inconveniente, questo, comune a tutti gli apparecchi molto veloci. Un comando esagerato non prontamente corretto può portare in posizione da obbligare l'aviatore a descrivere il cerchio della morte. Non dimentichiamo poi come con un apparecchio veloce sia difficile partire, ed addirittura pericoloso l'atterrare. Per il buon atteramento occorrono un gran campo non accidentato ed altre particolarità che evidentemente le esigenze di guerra debbono rendere spesso problematiche.

D'altro canto la velocità dell'apparecchio non rappresenta, per se stessa, niente di straordinario; bisogna conoscere, per potersi pronunziare, il rendimento e la facilità di manovra, ossia bisogna sapere se la macchina possa planare piuttosto bene, diminuire in velocità al momento dell'atterramento ed alzarsi dal terreno pure con poca velocità. Requisiti questi piuttosto contradittorî a conciliare i quali, nelle loro diverse esigenze, i costruttori tuttora s'ingegnano sperando di trovare una soluzione soddisfacente.

P. DE FILIPPI.

LA VITA DEI VEGETALI E LA FOTOCHIMICA



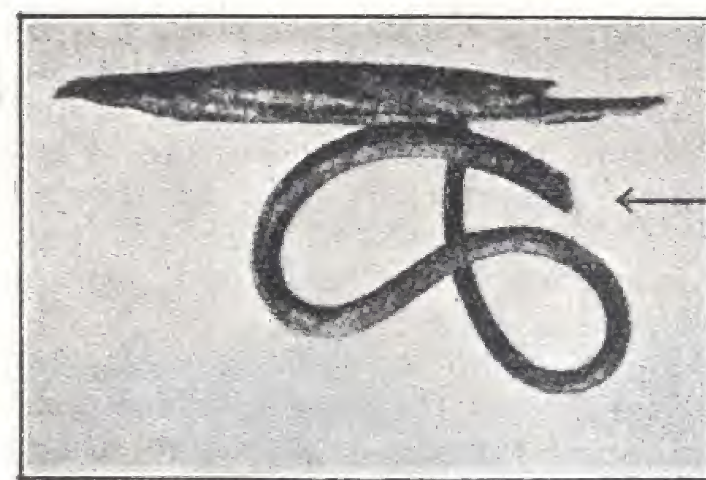
1. Foglie e filamenti staccati di *Eranthis hiemalis* che, colpite da luce obliqua, si accartocciano e si curvano verso la sorgente luminosa sino a disporsi, dopo un'ora, come una serie di spirali.

Le reazioni chimiche si convertono spesso in energia luminosa, e tale trasformazione è così ben conosciuta (praticamente lo fu molto prima che teoricamente) che tutta la nostra luce artificiale non d'origine elettrica è data dalla combustione del carbonio contenuto negl'idrocarburi, gassosi (gas illuminante acetilene, ecc.) o liquidi (olio, petrolio). Molto meno conosciuta è la trasformazione inversa, quella cioè della luce in reazione chimica — anche riguardo ai fenomeni artificiali, come la fotografia, che possiamo produrre sotto il nostro controllo. Le conoscenze sono anche minori nella fotochimica naturale; cioè in quel vastissimo campo d'azioni che la luce esercita direttamente o indirettamente per via di catalisi, con rapidità o con lentezza sugli organismi viventi e sui loro residui. Il massimo esempio è la formazione della clorofilla nelle piante e lo svolgimento da esse di anidride carbonica; ma si potrebbero citare altri fatti, come lo sbiadimento graduale dei tessuti alla luce solare, causato dall'ossidazione della cellulosa.

La fotochimica delle piante è la meglio studiata — si potrebbe dire l'unica studiata finora — e la più istruttiva: perchè essa pone problemi gravissimi, particolari di dettaglio, o generali, che interessano le stesse leggi della chimica. L'attività dei vegetali nel senso più vasto — comprendendovi cioè la nutrizione, la respirazione, la formazione dei pigmenti coloranti ed ogni altra funzione vitale — consiste in gran parte nell'assorbire dal suolo materie inorganiche e trasformarle in organiche. Per quanto si voglia abolire ogni distinzione fra l'uno e l'altro ramo della chimica, è difficile negare l'importanza enorme dell'ufficio compiuto dai vegetali: cioè di prendere alimenti che per gli animali sono inassimilabili e trasformarli in alimenti assimilabili dagli animali medesimi. Dal punto di vista, magari un po' soggettivo, della biologia umana, la distinzione fra le due chimiche ha un'importanza enorme.

E lo è pure per la scienza obbiettiva, poichè i processi che avvengono nelle piante serbano un qualche cosa di misterioso che nei laboratorî è irriproducibile. Noi conosciamo le materie prime da cui i vegetali traggono alimento: materie molto semplici, poichè consistono, in massima parte, nell'acqua del terreno e nell'anidride carbonica dell'aria. Conosciamo pure i risultati, complicatissimi, che riproducono i termini più elevati degli idrocarburi, degl'idrati di carbonio e dei loro derivati alcoolici, aldeidici, cetonici e acidi. Tra questi sono pure la cianofilla azzurra e la xantofilla gialla, che, combinate o mescolate assieme, formano la verde clorofilla, la quale è ad un tempo uno degli agenti più meravigliosi della vita vegetale.

Il problema della clorofilla contiene in gran parte quello della vita vegetativa; ma per intuirne la difficoltà, basta pensare alla estrema complicatezza della sua formula molecolare, al peso relativo elevatissimo di tale sostanza, alle azioni catalitiche ben note che esercita e che sono pure le risultanti di altre azioni catalitiche combinate intimamente assieme. Ad esempio, il colore intermedio verde tra i due della xantofilla e della cianofilla, porterebbe a credere ad un miscuglio; ma è difficile ammetterlo quando si constata che nessuno dei componenti, preso a sè, sarebbe capace di esplicare certe influenze così notevoli nel composto. Le quali, specie per mezzo della superficie levigata delle foglie, consistono essenzialmente e contemporaneamente in riflessione, assorbimento e trasmissione di luce agli organi rivestiti dalla clorofilla medesima: ed attraverso questi fenomeni così semplici se ne occasiona una infinità di altri delicatissimi, chimici, fisici, respiratorî e persino meccanici, come abbiamo voluto documentare colle nostre illustrazioni. Essi costituiscono quasi un ramo nuovo e promettentissimo dell'indagine: certo hanno un lato meraviglioso in quanto se ne ignora il meccanismo intimo, mentre dimostrano l'estrema sensibilità che le piante presentano all'azione della luce. Sembra però impossibile che i fatti meccanici illustrati, inspiegabili, del resto, colla semplice influenza del calore, possano comprendersi altrimenti che come il risultato ultimo di fenomeni chimici funzionanti da intermediarî.



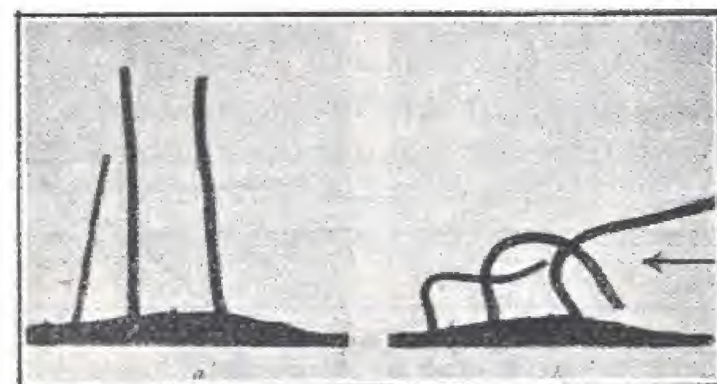
2. Un filamento staccato con foglia, della pianta predetta, curvato in due versi opposti dall'influenza della luce orizzontale, applicata prima da sinistra, poi, in direzione contraria, nel senso della freccia.

* * *

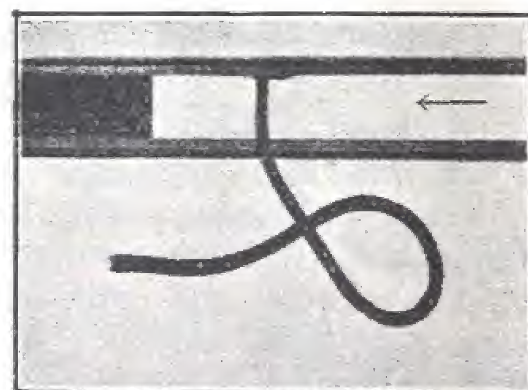
Ma ciò che più è impressionante nella vita chimica dei vegetali, è la facilità con cui essi riescono a condensare la materia dalle più semplici formazioni della chimica inorganica a quelle più complesse della chimica organica. Dire che nei laboratori si riesce a fabbricare questi ultimi è perfettamente inutile, perchè il problema verte sull'intimo della trasformazione stessa — che per la via artificiale segue le leggi comuni dell'energia in genere, e in particolare della termochimica e dell'elettrochimica, mentre per quella naturale sembra violarle impunemente. Il Ciamician, in uno tra i suoi lavori più geniali e pregevoli — quello sulla *Chimica degli organismi* — aveva già rilevato come, per avere le sostanze organiche un po' complicate, noi dobbiamo ricorrere ai più energici reagenti: all'artiglieria chimica, com'egli la chiama, e specie al cloro. Reagenti che nella natura non intervengono quasi mai, non più di quanto siano possibili quelle precauzioni minute e quelle dosature sapienti che sono ormai un'abitudine nei laboratorî. Ad esempio, il mezzo più usato nei laboratorî per arricchire un composto organico di un atomo di carbonio, è quello di ottenerne il nitrile, convertendo poi quest'ultimo in un nuovo corpo simile al primo e sostituendovi infine l'azoto coll'idrogeno o coll'ossidrile; ma questo mutamento richiede l'impiego di grandi quantità d'energia, che va sciupata durante l'operazione.

Noi siamo qui di fronte a casi ben diversi da quelli così comuni della chimica inorganica in cui le reazioni avvengono per via di affinità, resa magari maggiori o minore da circostanze fisiche facilmente provocabili, come il calore che nella chimica organica ha invece, e spesso, virtù dissociativa, e l'elettricità, alla quale la scarsissima ionizzazione dei composti permette rare volte il passagggio. Per risalire dal semplice al composto, o meglio, per complicare maggiormente un composto con atomi de' suoi medesimi componenti, noi dobbiamo seguire delle vie indirette, a forza di sostituzioni e di trasformazioni accessorie, compiendo un lavoro enorme per ottenere un risultato modestissimo. Ed è noto che le difficoltà crescono ancora quando invece di un semplice allungamento di catena (come il passaggio dall'acido formico all'acetico, al propilico, al butirrico, ecc.), si vuol raggiungere un corpo a catene derivate, come tutta la serie infinita degli *iso*, o a catene doppie, come gli omologhi superiori dell'acido ossalico. In breve, la chimica è riuscita finora alla sintesi di alcuni composti, nemmeno i più complessi (chè le meraviglie dei peptonidi fabbricati dal Fischer, a base di acidi amidati congiunti fra loro con gl'imini — NH —, non bastano ad oscurare quelle dell'ecosantano $C_{60}\ H_{122}$, della cellulosa, delle albumine, di molte basi vegetali di costituzione strutturale ancor ignota); ha creato nuovi corpi mediante pure sostituzioni di elementi inorganici a residui organici; ed ha, infine, spinto alla quasi perfezione i metodi e le potenzialità dell'analisi.

La maggior parte de' nostri prodotti organici industriali deriva da processi di estrazione o di scissione. La sintesi in grande (come quella della canfora e dell'isoprene pel caucciù artificiale) non è tentata se non quando l'esaurimento della materia naturale da estrarre ne fa così aumentare il prezzo da rendere conveniente la fabbricazione, malgrado la somma di energia che richiede. Persino le diastasi che sono di uso corrente e di cui nei laboratorî si è ottenuta la soluzione attiva, sono quasi tutte degli agenti di scissione, di riduzione, di abbassamento della materia organica: divisione dello zucchero in glucosio e levulosio, del glucosio in alcool etilico e anidride carbonica, peptonizzazione delle albumine, ecc. Le fermentazioni più diverse, acide o alcooliche, che si operano sotto il nostro controllo, sono anch'esse di natura dissociativa: paragonarle ai cosidetti fermenti inorganici, come alla polvere di platino che scompone il biossido di idrogeno, è perfettamente legittimo, da un punto di vista generale. Ma la questione è un'altra.



3. Steli giovani dell'*Eranthis hiemalis* esposti prima alla luce diffusa, poi a quella diretta.



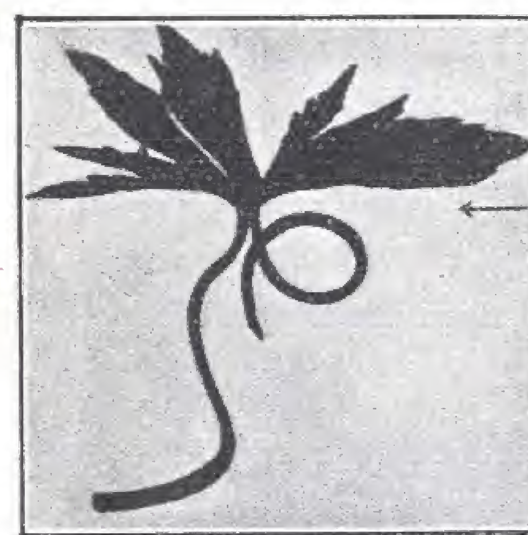
4. Filamento staccato di *Eranthis hiemalis*, piegatosi nella parte libera per azione della luce diretta sulla parte obbligata a rimanere rettilinea in un telaio: ciò dimostra come le azioni chimico-meccaniche della luce si trasmettano attraverso le parti immobili senza perdere il loro carattere essenziale.

Gli enzimi che agiscono nelle piante compiono una funzione perfettamente inversa, cioè costruiscono le molecole invece di demolirle. Usando una figura ardita per farci comprendere, diremmo ch'essi prendono gli atomi di carbonio ad uno ad uno, e li pongono accanto, e li cuciscono in catene aperte o ramificate, riattaccando le une alle altre, fino a formare i sistemi più complessi. A base dell'alimentazione delle piante vi è l'acqua e l'anidride carbonica; ma nelle loro prime formazioni si trovano subito due corpi che sono come il limite di separazione tra la chimica organica e la inorganica: l'acido formico e l'acido cianidrico. Quello è il primo esempio di radicale acido riunito ad un atomo d'idrogeno sostituibile: è già un acido ed è ancora un idrocarburo. Il cianogeno è il primo gruppo di carattere acido — specie di alogeno composto — formato da due elementi quasi neutri, mentre quando gli acidi inorganici son deboli, lo sono per la debolezza o la soverchia basicità dell'elemento combinato coll'ossigeno. Ma l'essenziale è che il cianogeno e i suoi derivati si comportano non solo come acidi, ma pure come sostituenti neutri (nitrili) e persino come basi, nella forma *iso*. L'essenziale è che dai due corpi accennati le piante procedono tranquillamente, fabbricando ogni sorta d'omologhi superiori e fissando l'azoto — quell'azoto la cui sintesi in ammoniaca

o in vapori nitrosi richiede a noi il forno elettrico colle sue tensioni potenti e le sue altissime temperature.

Un paragone per detti fermenti sintetici fu proposto nei casi di catalisi che nella chimica inorganica vanno facendosi sempre più numerosi. L'esempio più tipico è quello della spugna di platino che si arroventa in una corrente di idrogeno o d'idrocarburo gassoso e ne provoca la combinazione coll'ossigeno dell'aria: ma esso è dovuto piuttosto ad un fenomeno di occlusione del gas, il cui assorbimento da parte del metallo provoca il riscaldamento di quest'ultimo, finchè esso, arroventato, funziona da fiammifero. Non calza, dunque, il suo confronte con la chimica vegetale; come non calza troppo quello del processo che avviene nelle camere di piombo durante la trasformazione dell'anidride solforosa in acido solforico in presenza di vapori nitrosi: processo dovuto in gran parte a continue reazioni riversibili secondarie. Del resto, secondo la definizione dell'Ostwald, la catalisi consiste nella modificazione della velocità di reazione provocata da un corpo che non prende parte diretta al lavoro chimico: ma è ovvio che ciò può avvenire soltanto per mezzo d'un intervento energetico, a base di vibrazioni od altro, rompendo quella specie di equilibrio che impediva la reazione. Da questo angolo visuale, forse più generale che profondo, l'azione catalitica di un corpo non sarebbe diversa da quella del calore e della luce; ma non ha più nulla a che vedere coi fermenti neppure di scissione, i quali sembrano piuttosto consumare la materia primitiva per restituirne, a misura, i residui più semplici che la compongono.

Di più, la potenza catalizzatrice della luce agisce anche sulle piante, ma in modo opposto che nelle carte fotografiche: giacchè, nelle prime, l'energia luminosa sfiora in certo modo il processo, lo provoca, lo aiuta, ma non lo crea: è un concorso esterno ad un lavoro interno. Per cui è arduo avere informazioni precise anche dallo studio della fotochimica, comprendendo in questa parola ogni fenomeno ad un tempo chimico e luminoso. Ad esempio, è fuori dubbio che tra energia luminosa ed energia chimica corre una relazione quantitativa ben definita: e per le reazioni riversibili l'assorbimento della prima è semplicemente proporzionale allo sviluppo della seconda. Questa legge presenta una perfetta analogia con quella di Faraday sulle cariche elettriche, e dà una nuova conferma alla natura elettromagnetica della luce, teorizzata dal Maxwell. Il rapporto proporzionale varia invece quando la reazione è irriversibile: in tal caso l'energia luminosa assorbita è minore di quella chimica sviluppata. E le piante si trovano precisamente in tale condizione.



Anche da questo lato, il loro processo obbedisce ad una legge che non conosciamo ancora, e il cui problema si complica con quell'altro della *irriversibilità relativa* di molte reazioni chimiche interne. Quelle che lo sono, lo sono infatti per un motivo ben diverso dal motivo comune dei nostri laboratorî. Un sale d'argento, una volta scomposto dalla luce, non si ricompone più da se stesso, nè si scompone l'acqua una volta fattane la sintesi: ma in entrambi i casi, ad un equilibrio statico ne succede un altro altrettanto statico, in quanto, ben inteso, lo permettano le condizioni generiche d'ambiente. I composti vegetali sono indecomponibili invece — almeno molti di essi — perchè e finchè la pianta vive: perchè insomma la vita interna crea ed esercita influenze tali da rimontare di continuo la tendenza di quei composti a scindersi o ridursi, che l'ambiente esterno, del resto, favorisce. La vita costituisce quindi una condizione chimica propria, che dà una stabilità dinamica e rinnovantesi senza tregua a composti staticamente instabili: tant'è vero che appena il vegetale muore, o un dato composto viene estratto dalla corrente vitale, la sua chimica cade subito sotto le leggi della materia inerte, che ne provocano una più o meno rapida decomposizione.

* * *

Tuttavia, la chiave per una spiegazione adeguata della vita vegetale la si troverà nella fotochimica soltanto — anche se consistesse nella conferma definitiva dell'impossibilità di equiparare la chimica vivente a quella della materia inerte. Giacchè, assieme alle disparità accennate, altre ne esistono nei fenomeni generali di fotochimica — compresa la fotochimica vegetale — e che spiegano, ad esempio, perchè il calore abbia sulle trasformazioni interne delle piante un'influenza minore di quella grandissima che nei laboratorî si constata ogni giorno. Esso produce normalmente degli effetti quantitativi di acceleramento o rallentamento nelle reazioni — sino alla morte per il freddo — ma non degli effetti qualitativi d'inversione; salvo che in questi si voglia comprendere la combustione. Il troppo calore fa seguire la morte parziale o totale dell'organismo, ma non lo trasforma: e contro di esso l'organismo reagisce vivamente, colle risorse interne della sua chimica, prima di cedere. Ma è certo che mentre nei casi ordinarî un aumento di 10 gradi nella temperatura raddoppia in media la velocità di reazione, nei processi di fotochimica l'aumento è al massimo di una volta e mezza e talora si riduce a frazioni minime.

La questione si connetterebbe a questo punto colla luce fredda, la quale esiste in natura — ad esempio, negli animali luminescenti — ma che noi non siamo ancora capaci di produrre, e le cui leggi ci sfuggono — perchè sinora conosciamo soltanto la legge di Boltzmann, secondo cui l'energia radiante di un oggetto è proporzionata alla quarta potenza della sua temperatura assoluta. Lo sciupìo di energia che si verifica in tal modo è enorme, e per comprenderla basta confrontare i numeri 1,





5, 6 e 7. Apertura delle foglie e incurvatura a spirale degli steli d'un *Geranium pratensis*, staccato dal vaso, sotto l'azione prolungata d'un filo di luce la cui direzione ruota lentamente in un piano orizzontale: vi è l'impressione che i filamenti si raccolgano in un nodo, per avvicinare ogni punto al raggio di luce, e presentare la massima superficie alla sorgente luminosa.

2, 3, 4, 5..., rappresentanti la radiazione, colle loro quarte potenze 1, 16, 81, 256, 625:..., indicanti le temperature necessarie per avere i primi. In altri termini, a misura che un corpo si riscalda e quindi — si crede — le sue vibrazioni molecolari diventano più rapide, esso produce nell'etere delle vibrazioni di sempre minore lunghezza d'onda: ma è un riflesso secondario, che ci costa carissimo. Eppure, noi non sappiamo generare la luce che in funzione o come residuo del calore — provenga poi quest'ultimo dall'energia chimica o dall'energia elettrica.

In natura, invece, avviene la trasformazione diretta dell'energia chimica in luce — e sembra infatti che la fosforescenza di certi insetti sia dovuta ad un processo intermittente di ossidazione. E vi è, inoltre, un esempio generale e continuo di una trasformazione simile, ma doppia; un esempio così ovvio che quasi non interessa nessuno, ma che serba in sè un problema formidabile di fotochimica a freddo: quello dei comuni colori dei corpi. In fisica, sappiamo che un corpo è colorato perchè riflette soltanto i raggi del suo colore ed assorbe gli altri; ma bisognerebbe sapere il perchè di tale assorbimento e di tale riflessione, che dipende evidentemente dalla natura chimica della superficie, e forse dalla struttura stereochimica degli atomi e delle molecole, capaci di risonare in certo modo colle sole onde di lunghezza e di velocità accordabili colle proprie vibrazioni. Qualora sapessimo tutto ciò, comprenderemmo perchè la clorofilla sia verde, o perchè, in senso inverso, il colore verde della clorofilla sia capace di quell'azione catalitica a cui nè la xantofilla nè la cianofilla si potrebbero prestare.

* * *

La conclusione che si può trarre da tutti questi problemi particolari — i quali, sebbene non ancora risolti, sono già in via di risoluzione pel solo fatto che sono proposti — la conclusione è forse più ampia di quanto si pensi, e riguarda addirittura certe interpretazioni vastissime della vita universale: interpretazioni che finora si son volute restringere, un po' arbitrariamente se si vuole, nell'ambito della meccanica, o piuttosto, dell'ordinaria meccannica.

Vogliamo riferirci alla chimica della vita ed alle previsioni pessimistiche sulla degradazione universale dell'energia.

Circa la prima, è notevole che il prof. Ciamician, nell'opera già citata, afferma che la pretesa di ridurre la spiegazione della chimica vitale — e della vita in genere — nell'ambito di quella ordinaria speculante sulla materia inerte, non abbia dinanzi a sè alcun avvenire. Abbiamo già notato come neppure il tentativo di assimilare la chimica organica a quella inorganica sia riuscito, perchè esistono notevoli e generali differenze fra le due serie di composti; tanto che per gl'inorganici la teoria dei joni ha fatto rinascere, sotto altra forma, la teoria elettrochimica binaria di Berzelius, mentre per gli altri, la teoria unitaria è realmente vera ed incrollabile — tanto che in essi, più che di « reazioni » si parla di « sostituzioni ». E la chimica organica si applica pur essa alla materia inerte, cioè ai residui morti dell'attività vitale: è perciò ancora più affine all'inorganica che alla chimica vivente.

Per quest'ultima, bisognerebbe una buona volta rinunciare ad esaminarla dal punto di vista delle cose inanimate, ripetendo al rovescio l'errore di tutte le religioni e di molte filosofie, le quali dànno un' « anima » a tutto (anima in senso lato di vitalità o simili) per ridurlo all'analogia dei fenomeni umani da cui esse traggono le loro premesse. Dire che la vita è un fenomeno chimico è troppo poco se all' aggettivo « chimico » si attribuisce il senso ristretto che ha nei nostri laboratorî; è troppo generico se si vuol dire che la vita è *anche* chimica, come è anche fisica, del resto, ed altro ancora. Non vi è nulla di strano e di antiscientifico — dice sempre il Ciamician — ad ammettere una energia vitale, come ve ne sono tante altre: un'energia del resto capace di valutazione in quantità ed in intensità, come l'elettricità ed il calore. Ad esempio, in un insetto vi è alta temperatura o potenziale di vitalità, sebbene la quantità di questa sia minuscola; mentre in un lento e pigro pachiderma ve n'è una quantità molto maggiore, ma con minore potenziale o temperatura.

Quanto poi alla degradazione universale dell'energia, è noto come la concezione pessimistica si fondi sopra il fatto che ogni energia tende a trasformarsi in calore, e che quest'ultimo discende dalle alte temperature alle più basse, ma non risale da queste a quelle. La trasformazione del calore in luce, o in elettricità nelle pile termoelettriche, è d'un rendimento troppo piccolo (minimo addirittura nel secondo caso) perchè possa costituire una reazione efficace alla legge enunciata. Su questo complesso di conoscenze — a cui dettavano leggi matematiche Clausius e Carnot, e che è sì rigoroso per quanto riguarda le applicazioni pratiche della nostra meccanica — si sono elevati i castelli filosofici più grandiosi e nello stesso tempo più melanconici — da quello così accreditato fino a qualche decina d'anni or sono sulla morte lenta e contemporanea di tutto l'universo, al tentativo di teorizzare un ciclo di mondi che muoiono e di mondi che nascono a vicenda, secondo l'ipotesi di Arrhenius. Ma è noto che Poincaré non accettò la speranza che sotto forma di una dilazione: secondo lui, anche ammessa la tesi dell'astronomo svedese, la fine dell'universo per entropia avrebbe potuto essere enormemenete ritardata, ma non evitata. Forse, nessuna dottrina così pessimistica è mai nata da alcuna filosofia religiosa o scientifica: nessuna fece mai esclamare ad un suo fautore come al Dott. Le Bon, che la portò all'estremo, la terribile frase « nulla si crea, tutto si perde ».

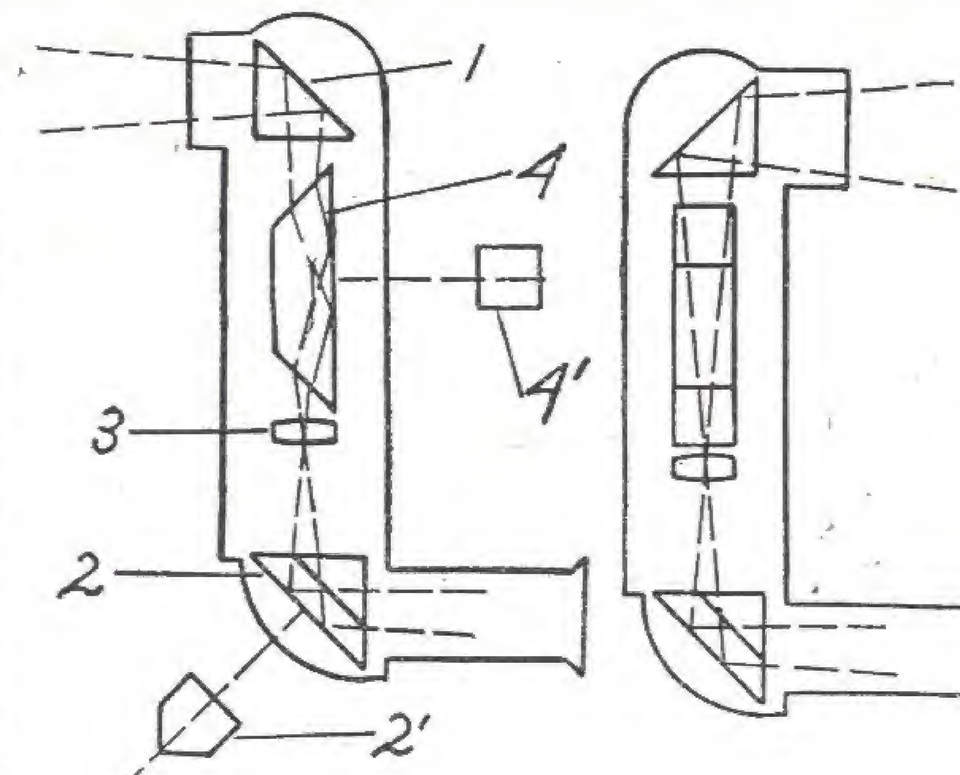
Però, prima di disperarsi a tal punto, bisognerebbe ancora dimostrare il dato sperimentale, vero per quanto riguarda gli ordinarî fenomeni fisici cadenti sotto i nostri sensi diretti o strumentali, sia vero anche a proposito di fenomeni cosmici infinitamente grandiosi e complessi. Sappiamo infatti che le semplici leggi della meccanica ordinaria non reggono più quando la velocità dei corpuscoli assume proporzioni grandissime: la massa apparente — e che cosa è la massa *reale?* — degli elettroni tende ad aumentare sino all'infinito quando la loro velocità si avvicina a quella della luce. Così pure si comincia a pensare che nell'universo non tutte le energie si risolvano in calore, e che le forme residue d'energia siano almeno due: la calorifica e la radiante. Se ciò fosse, basterebbe la continua e vicendevole reazione tra esse per rovesciare molte deduzioni. La presenza contrastata in natura di entrambe e della loro relativa indipendenza, come l'altissimo significato della chimica vivente, in cui la vita sembra precisamente rimontare la tendenza all'equilibrio ed alla stasi, permettono di dubitare che il mondo abbia ben altre risorse per eternare la propria vitalità di quelle che noi siamo abituati ad attribuirgli sulla scorta delle esperienze nostre, sempre relative e parziali.

LIBERO TANCREDI.

IL CANNOCCHIALE PANORAMICO PER CANNONI

La sicurezza e la rapidità nel puntamento delle artiglierie si è accresciuta a dismisura negli ultimi anni precedenti la guerra — grazie ai nuovi mezzi di calcolo e gli strumenti escogitati. Uno dei principali tra questi ultimi è il cannocchiale panoramico, il quale permette non solo di guardare al disopra dello scudo o di altri ripari del pezzo senza bisogno di sporgere il capo, ma dà modo di volgere l'osservazione a tutti i punti dell'orizzonte, davanti, ai lati e dietro l'osservatore, senza che questo debba muovere l'occhio.

Inoltre, le immagini, anzichè rovesciate come in molti strumenti ottici, si presentano nel loro verso naturale.



1 e 2. Schema generale di funzionamento ottico del cannocchiale panoramico: 1) riflettore mobile girevole; 2) riflettore fisso; 2') sezione trasversale del prisma 2; 3) lente; 4) prisma trapezoidale rotante automaticamente con velocità angolare pari alla metà di quella impressa al prisma 1; 4') sezione trasversale del prisma trapezoidale.

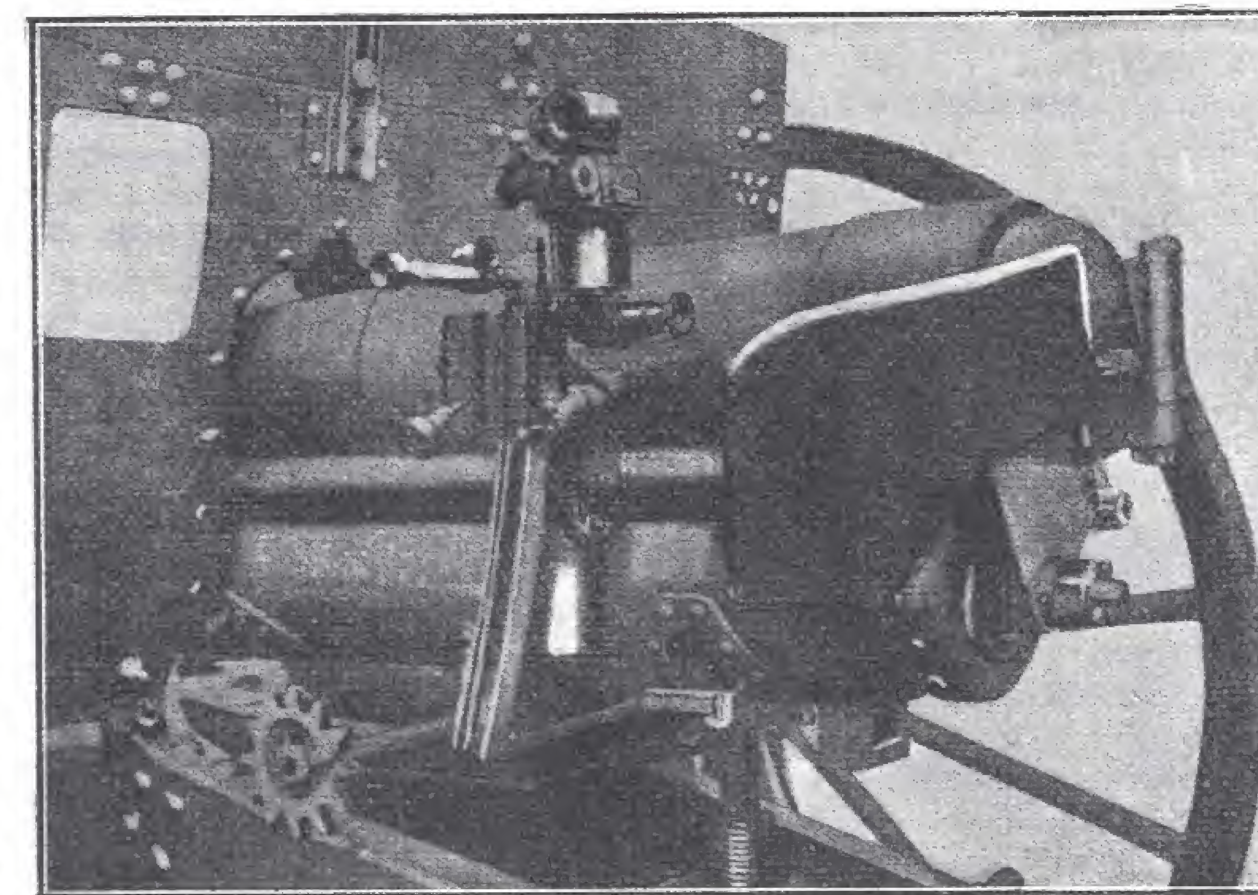
L'utilità dell'apparecchio si manifesta sopra tutto nel tiro indiretto, così comune oggi che le artiglierie cercano anch'esse di nascondersi, di appiattarsi, di « defilarsi » al coperto da una cresta, donde non vedono il bersaglio. Il comandante la batteria, postosi più lontano in un osservatorio adatto da cui il punto da colpire è visibile, ordina agli artiglieri di puntare ad un dato punto, o falso bersaglio; indi, misurando e calcolando gli angoli dei triangoli formati dai quattro punti (osservatorio, batteria, falsa mira e bersaglio) indica ai cannonnieri di quanti gradi debbono scostare i pezzi dopo il puntamento. Questo è facilitato dal fatto che il cannocchiale avvicina gli oggetti e la mira; e consente pure, quando la direzione della falsa mira è troppo divergente da quella verso il bersaglio, di far muovere idealmente il primo, nella sua immagine, anzichè spostare il pezzo.

I gradi di scostamento dell'arma sono allora sostituiti in certo modo da quelli di scostamento del cannocchiale. Il che vale anche se, come accade talvolta, il pezzo si trova sulla retta unente un albero retrostante e il punto da colpire: l'artigliere, puntando contro l'immagine dell'albero che il cannocchiale porta davanti a lui, punta pure contro il bersaglio.

La costruzione generale dello strumento è quella raffigurata nelle nostre due figure schematiche, una delle quali (fig. 1) indica la mira ad un oggetto antistante, l'altra (fig. 2), la mira ad un oggetto retrostante. Supponendo che siano usati soltanto i prismi 1 e 2 (in alto e in basso), e che le altri parti del congegno siano abolite, e girando convenientemente solo quello superiore verso gli oggetti da osservare, questi ultimi apparirebbero diritti quando stanno davanti e rovesci quando stanno dietro l'osservatore; se fossero ai lati, assumerebbero proporzioni intermedie di rovesciamento, mantenendo però i loro lati naturali, nel senso che il lato destro appare a destra e quello sinistro a sinistra. Interponendo fra i due prismi la lente 3, essa produce una nuova inversione che capovolge i risultati precedenti: gli oggetti retrostanti appariranno diritti, e rovesci quelli antistanti; quelli laterali avranno i lati rispettivi invertiti.

Aggiungiamo ora alla lente, fra essa ed il prisma triangolare superiore, un altro prisma, trapezoidale, posto in modo che le sue basi parallele siano verticali e che essa possa girare intorno ad un asse pure verticale. Un prisma simile ha la singolare proprietà, rotando, di rovesciare le immagini con una velocità doppia che per la sua rotazione: cioè, se il prisma gira di 90 gradi, l'immagine si capovolge, girando di 180. Il congegno meccanico a sua volta è disposto in guisa che, rimanendo fissa la parte inferiore contenente il prisma 2, e volgendo quella superiore contenente il prisma 1 verso un punto qualsiasi, la parte mediana con la lente 3 e il prisma 4 si volge soltanto di metà. La lente non cambia di funzione per questo: il prisma 4 serve invece a neutralizzare l'effetto di quello superiore.

Così nella figura 1 l'immagine dell'oggetto antistante è mantenuta in piedi dal prisma 1, capovolta dal prisma 4, e rimessa a posto dalla lente: e quanto all'inversione laterale prodotta da 1, distrutta da 4 e riprodotta in 3, è finalmente abolita nel prisma 2, che serve da specchio. Nella fig. 2, il prisma 4 è girato di 90 gradi e presenta all'osservatore la maggior superficie rettangolare verticale: esso non influenza l'immagine, che viene capovolta solo dalla lente, ma ri-


3. Cannocchiale panoramico applicato ad un pezzo scudato da campagna.

messa a posto dalla doppia riflessione degli specchi 1 e 2; mentre l'inversione laterale prodotta da 1, distrutta da 4 e ristabilita in 3, viene finalmente soppressa in 2. Come si vede, quello che avviene pel capovolgimento nella fig. 1, avviene per l'inversione laterale nella fig. 2 e viceversa: il prisma 4 serve, a volta a volta, a neutralizzare l'una e l'altra, secondo la posizione in cui si trova; come il rovesciamento laterale viene distrutto nella fig. 1 dagli specchi 1 e 2 o abolito nella fig. 2 secondo la necessità. La conclusione è che l'oggetto si presenta sempre in piedi: e i gradi per i quali si dovette girare la parte superiore del cannocchiale per poter vedere il falso scopo, indicano con precisione l'angolo fra la direzione di esso e quella del cannone.

UNIVERSO E SPAZIO

Fra i prodotti più caratteristici della cultura d'ogni tempo, quasi esponente tipico che ce ne riveli gli indirizzi fondamentali di pensiero e le tendenze intellettuali, è il concetto che ogni età si è fatta del mondo che ci circonda. L'intuizione cosmica, quella che i Tedeschi chiamano con fortunatissima espressione *Weltanschauung*, essendo come la sintesi di tutte le idee generali possedute da un dato popolo in un dato momento dello sviluppo intellettuale, porta nettamente impressi in sè, quasi schematizzati, i caratteri della conoscenza umana. In armonia dunque con le tendenze ed i risultati del sapere moderno, quale è l'idea che lo scienziato d'oggi si fa del complesso degli enti extraterrestri?

Nel concetto dell'universo è accaduta, nel giro di poche decadi, una rivoluzione profondissima. Scalzati i fondamenti, che si sarebber detti incrollabili, di una conoscenza basata sui dati di fatto che all'intelletto umano erano accessibili; inaugurati, nel regno delle matematiche, della fisica e dell'astronomia, concetti fondamentali altrettanto rivoluzionarî quali il principio di relatività dell'Einstein, le vedute del Poincaré sullo spazio e sul tempo e le conclusioni della pangeometria, vediamo crollare come un castello di carte il vecchio e caro concetto di un universo infinito ed omogeneo, cui eravamo abituati da tempo, per lasciare il posto ad una visione nebulosa, nuovissima, folta d'enigmi e ricca di promesse, di quello che « potrebbe essere » al di là. L'antico universo si è dissolto in una indeterminata concezione del Tutto, che se lascia gli abituati alle concrete costruzioni della filosofia scientifica anteriore meno soddisfatti, e più che mai perplessi davanti al problema di ciò che è, meglio però risponde alle esigenze della critica moderna, e pur sostituendo il « non improbabile » al « quasi certo » dell'antica intuizione cosmica, in questo vago concetto di possibilità non contrasta tanto con le idee generali d'un tempo come a prima vista parrebbe.

Diamo dunque una rapida occhiata a quanto le moderne vedute ci lasciano intravedere al proposito: ma premettiamo che una concezione completa e concreta dell'universo, quale lo spirito umano naturalmente desidererebbe, non solo non è possibile per quanto riguarda l'oscurità che ancora circonda la maggior parte dei problemi della natura, ma non lo è date le stesse condizioni del pensiero scientifico attuale. Anzitutto, la divisione del lavoro nel campo scientifico, dei cui effetti ho detto altrove (1), conducendo all'affermazione di concetti sintetici peculiari ad ogni ramo della conoscenza, favorendo la contemporanea esistenza di più salde teorie a spiegare lo stesso fenomeno naturale, vieta lo stabilirsi di veri concetti sintetici che riguardino l'universalità dei fenomeni cosmici. D'altro lato, l'opera della critica — che tanto potentemente agisce sul progresso della scienza, facendo delle nostre conoscenze un *quid* affatto relativo e, pur nella sua relatività, di perpetuamente dubbio — non permette l'affermazione assoluta di principî fondamentali sui quali sicuramente si possa procedere edificando. Forse che oggi stesso non vediamo negata la validità formale $\left(\frac{m\,m}{d^2}\right)$ della legge di Newton? (1). Dirò di più: rimanendo inspiegata l'essenza dell'attrazione universale — meccanicamente inconcepibile, come diceva Du Bois-Reymond — viene ora, in via d'ipotesi, ad essere affacciata la possibilità di un suo valore non generale per ogni corpo. La materia sarebbe trasparente alla gravitazione, secondo quella famosa quarta dimensione dello spazio della quale avremo occasione di occuparci più avanti. La verità è che, se si volesse fare opera scientificamente onesta, lo spirito nostro dovrebbe definitivamente rinunziare al tentativo di una « Storia generale della natura e teoria del cielo » (2) e rinunciarvi per sempre, poichè mai le cognizioni nostre e le forze del nostro intelletto saranno adeguate ad una simile impresa.

(1) Baldi Edgardo, *Dal sapere medioevale all'odierno - Analisi formale della genesi e dei concetti.* Milano, maggio, 1916.

Comunque, quello che domina nel pensiero scientifico moderno, è il concetto della possibilità. Cadute le barriere dell'antico universo, supposto omogeneo ed eterno, in un senso ristretto, ci si aprono dinanzi nuovi orizzonti, visioni di « un altro » universo, dietro ed al di là di quello che a noi è visibile,

« dove ascendendo il pensier nostro annega »

dove la cifra, come diceva Flammarion, si schiaccia sotto il suo peso e non sa più dir nulla al nostro spirito.

Ma da quando, domanderà il lettore, una simile rivoluzione nel concetto dell'universo?

Dal giorno in cui un genio russo ed un genio tedesco pensarono che Euclide poteva aver torto e che la somma degli angoli interni di un triangolo può essere maggiore o minore di due retti. E vedrà, il lettore, a qual meravigliosa serie di concezioni abbia aperto la via un simile pensiero.

I novecentonovantanove millesimi dell'umanità di qualche coltura, muoiono senza che loro possa mai esser balenata l'idea che esista uno spazio diverso da quello che ci circonda ed in cui l'universo visibile pare si muova. E invero, la geometria degli iperspazî è un prodotto relativamente recente delle scienze matematiche.

Suppongo che il lettore abbia l'intuizione di ciò

(1) Il dubbio sorge specialmente dalla constatazione di perturbazioni nei moti di ☿, non spiegabili che, o ammettendo la presenza di un pianeta intramercuriale o riconoscendo non rigorosa la legge newtoniana. Si veda l'articolo del principe Troubetzkoy, « Pianeti intermercuriali e transnettuniani », in *Scienza per Tutti*, 1915, pag. 278.

(2) È il titolo *(Naturgeschichte und Theorie des Himmels)* della classica opera dove il Kant esponeva le sue vedute sulla cosmogonia.

che è spazio, anche perchè non mi sarebbe facile dargliene il concetto, se questo gli mancasse, e premetto che uno spazio, quale quello in cui noi ci muoviamo, viene dai matematici chiamato spazio a tre dimensioni. Questo significa che, in un siffatto spazio, a determinare la posizione di un oggetto, necessitano tre dati. Così, in questa stanza, la posizione della lampadina elettrica mi è nota quand'io conosca la sua distanza dal soffitto e da due pareti che facciano un angolo. Su di un piano, invece, la posizione di un punto è determinata quando sian noti i due segmenti che vengon chiamati, nel sistema delle coordinate cartesiane, ascissa ed ordinata. Il piano sarebbe quindi uno spazio a due dimensioni: la linea retta, uno spazio a dimensione unica, poichè basta il valore di un segmento a determinarvi la posizione di un punto. Ora, un simile concetto può essere esteso, ed i

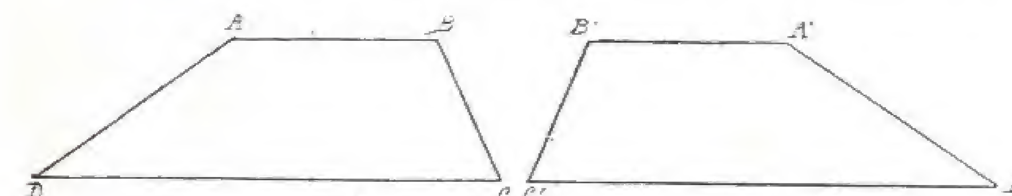


Fig. 1.

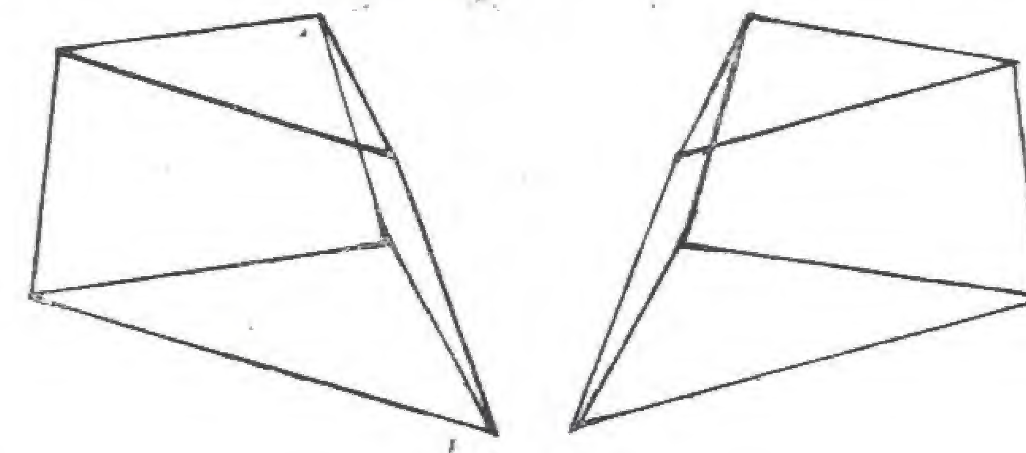
matematici possono parlare di spazî a 4, a 5 ad *n* dimensioni, dove cioè son 4, 5, *n* le coordinate necessarie all'identificazione di un punto.

Esistono dunque, nell'analisi matematica, infiniti spazî: ma esistono essi anche nella realtà? Il problema così posto fu, dai filosofi sostenitori dello spazio inteso assolutamente, rigettato come un assurdo; ma lo spazio, è esso assoluto? o meglio, può essere ritenuto assoluto? Esiste cioè in esso un punto di riferimento, immobile ed uguale a se stesso, che, vera pietra di paragone, ci porga un criterio indubitabile per giudicare del divenire nel resto dello spazio? La risposta non ha bisogno di essere scritta.... « Ieri notte il mondo, stanco della rigidità impostagli dai filosofi Eleati, s'è d'un tratto ingrandito mille milioni di volte, estendendosi in tutte le direzioni, con perfetta isotropia.... » Che si può rispondere a questa fantasia di Delboeuf? Le matematiche trascendentali modernissime hanno ancora di che far sbalordire il più impassibile degli scettici. Lorentz ci mostra la sua sbarra rigida d'acciaio che, volando via per gli spazî, si accorcia, senza che l'osservatore che la segue nel suo fantastico viaggio se ne sappia accorgere..... Newcomb ci descrive la « Fairyland of Geometry » (1), la terra fatata della geometria, i *books-worm*, vermi di libro, gli abitanti del paese a due dimensioni: le meraviglie della retta che rientra in se stessa, e della luce che, ottomila anni dopo, ci mostra la faccia posteriore di oggetti che un tempo occupavano una data porzione dello spazio.....

Ma ritorniamo al nostro spazio euclideo a tre dimensioni. Che cosa ci autorizza a dire che non possono in realtà esistere spazî in cui maggiore sia il numero delle coordinate di un punto? Forse il fatto che non ne possiamo concepire? Ma a chi ben guardi, neppure concepiamo la retta od il piano. La retta è pur sempre per noi un cilindro di diametro infinitamente sottile, ed il processo per cui noi crediamo di arrivare a rappresentarci una retta, consiste (e ben lo dice l'Ardigò) nel veder di ridurre quanto più ci sia possibile il detto cilindro. Si è detto: l'immagine di uno spazio a due dimensioni è la superficie di un foglio di carta. Ma un foglio simile è un parallelepipedo, se pur lo è; è, ad ogni modo, un ente geometrico a tre dimensioni ed a noi è assolutamente impossibile l'immaginarne la superficie separatamente. Così, nel caso dell'ombra, che si è voluta assumere come la rappresentazione concreta di uno spazio a due dimensioni, essa esiste per noi in quanto esiste il substrato materiale su cui essa si proietta. L'immaginare un'ombra nello spazio, ci condurrebbe, con molto sforzo, al rappresentarci un oscuro foglio di sottile carta velina, non dissimile da quello che Peter Pan riponeva, accuratamente ripiegato, nel cassetto....

(1) È il titolo del cap. X della magnifica opera del Newcomb: *Contributi all'astronomia (Side Lights on astronomy)*, London, Harper, 1906.

Ma forse che non si è immaginato che, come l'ombra è uno spazio a due dimensioni proiettato


Fig. 2.

da uno a tre, il nostro spazio, il mondo che ci circonda e noi stessi, non siamo che l'ombra di uno spazio a quattro dimensioni?

Si considerino i due trapezî *A B C D* ed *A' B' C' D'*. È chiaro che, senza farli uscire dal loro piano — vale a dire: in uno spazio a due dimensioni — è assolutamente impossibile farli coincidere. Ma perchè la coincidenza avvenga, non v'è che da togliere uno di essi dal suo spazio e, facendolo passare per uno spazio d'ordine immediatamente superiore, fare in modo che *B C* coincida con *B' C'*, ad esempio. La figura 2 ci dà la proiezione piana di due enti geometrici a tre dimensioni simmetrici, di due tronchi di piramide che nessun matematico potrà mai, nel nostro spazio a tre dimensioni, far coincidere. Ebbene, un abitante dello spazio a quattro dimensioni non avrebbe che a portarsi con sè i due tronchi nel suo spazio, perchè la sostituzione potesse aver luogo..... È quello che accade a Plattner nella famosa novella del Wells che consiglio ai miei lettori di leggere... (1).

Sin qui abbiamo tacitamente ammesso — e le ragioni vedremo più avanti — che il nostro spazio sia euclideo, a tre dimensioni. E se esso fosse a più di tre dimensioni? Se esso fosse a quattro? Non potrebbe essere il tempo la quarta dimensione di codesto nostro spazio? Forse che a determinare un fenomeno qualsiasi nel nostro mondo, terreno od astronomico, non occorrono quattro coordinate: longitudine (od ascensione retta), latitudine (o declinazione), altezza sul livello marino (o distanza dalla terra) e l'attimo cronologico? L'idea lanciata da quel grande genio che è Oliver Lodge, è geniale, od è assurda? Spazio e tempo: vane chimere del nostro spirito, enigmi che non hanno più consistenza dell'aria in un tubo di Crookes, mere sembianze del divenire reale, doppia maschera dell'universo, come li chiama lo Zini, non sarebbero dunque che un'unica cosa? Non sarebbero forse che un unico Nulla, pure creazioni del nostro Io a contatto dell'universo?

(1) H. G. Wells, *La storia di Plattner*, trad. ital. in *Novelle straordinarie*, Treves, 1905.

Se con Poincaré si nega lo spazio assoluto, se con Lorentz si ammette il concetto del tempo locale, spazio e tempo non sono che percezioni soggettive; l'uno è la durata, l'idea di successione; l'altro è... che cosa? Forse l'interpretazione psichica di un fenomeno fisiologico tatto-muscolare od organico, fornitaci dai nostri « tre » canali semicircolari...

Domandatene ai topolini danzanti del Giappone che mancano del terzo canale del labirinto e non sanno che muoversi rapidamente in circolo, ciascuno il muso sotto la coda del precedente... (1). Peccato — dice bene Francesco Severi — che non si conoscano animali con quattro canali semicircolari. Essi — beati loro! — vivrebbero nello spazio a quattro dimensioni ed il loro modo d'agire ci apprenderebbe forse qualcosa di più su questo ente geometrico conosciuto soltanto attraverso l'analisi matematica. Interessante sarebbe l'osservare come essi potrebbero sparire d'un tratto da un locale chiuso, allontanandosi secondo la quarta dimensione...

Non è forse a questo modo che, secondo lo Zöllner, valentissimo astrofisico dell'osservatorio di Potsdam, si comportano gli spiriti nelle sedute medianiche? (2).

Così, dunque, noi forse siamo immersi in uno spazio d'ordine superiore, forse questo lo è in un altro e così via, all'infinito; potendosi, nella formula $1+n$, attribuire ad n qualunque valore. Codesti spazî non sarebbero divisi, come lo dovrebbero essere gli spazî a curvatura diversa, dei quali parleremo più avanti: essi si compenetrerebbero; per meglio dire, forse esiste uno spazio unico, a dimensioni infinite, nel quale i nostri sensi solo sanno apprezzarne tre. E forse ha ragione il Poincaré di affermare che la nostra geometria non è la più vera, ma la *plus commode*. Nè questo, come vorrebbe il già citato matematico dell' Università di Padova, infirmerebbe la tesi dello spazio relativo. Lo spazio, che noi conosciamo, percepiamo ed intuiamo, è in noi, ed in noi esso è relativo. Ma se, al di là del concepibile, ad esso corrispondesse un *quid* le cui proprietà generalissime e sintetiche ci potessero dare le idee di spazio quali noi le abbiamo oggi? — Inutile cercare che possa essere questo *quid*, in quanto esso sarebbe assolutamente impensabile.

Nel nostro spazio, coi nostri sensi, noi non possiamo che percepire una minima parte dei fenomeni, e della loro complessità reale: i fenomeni cioè che si estendono nel nostro spazio, lungo le sue tre direzioni. Ma chi vi dice che non vi sian fenomeni che solo in parte si esplichino nel nostro ambiente ed abbiano un « seguito », e forse la spiegazione, nello spazio a $3+n$ dimensioni? La pseudosfera di Beltrami, ente geometrico a curvatura costante negativa, solo per una parte è rappresentabile nel nostro spazio, mentr'essa si estende all'infinito nello spazio a quattro dimensioni. E pure nel dominio delle scienze fisiche — e qui ci avviciniamo più direttamente alle relazioni tra universo e spazio — la quarta dimensione potrebbe avere importanza grandissima. Lo mostrano le ipotesi — la maggior parte strane ed azzardate soverchiamente — che in questi ultimi anni sono state in grandissimo numero avanzate, a spiegare quelli che son sempre stati i fatti inspiegabili della vita dell'universo nostro. Cito quella di Pearson che spiegava la materia come un getto di etere dallo spazio a quattro dimensioni nel nostro, quella di Rouse Ball che credeva di spiegare l'essenza dell'attrazione universale, pure mediante un simile spazio e rimando il lettore che, incuriosito, ne volesse saper di più, al bellissimo volume dello Zanotti Bianco ed ai testi ivi citati (1).

(1) Si vedano i lavori di Von Cyon. Traggo queste notizie dal saggio del Severi: *Ipotesi e realtà nelle scienze geometriche* (« Scientia », gennaio 1910).

(2) Questa è infatti l'opinione — non oso chiamarla teoria — dello Zöllner, che studiò a lungo i fenomeni di metapsichica. Si veda il lavoro di Morselli: *Psicologia e spiritismo*, Torino, Bocca, 1908, P. B. S. M. passim.

Vediamo ora in che rapporto si trovino i nostri vecchi concetti dell'universo con una simile sua comprensione.

Il pensiero scientifico di un quarantennio fa andava cercando, per avvicinarsi il più che gli fosse stato possibile al concetto vero dell'universo, la generalizzazione massima, tra le leggi di natura che gli eran note, una comprensione tale del divenire del fenomeno, che potesse indifferentemente applicarsi ad ogni parte dell'universo, che lo regolasse nella sua unità sintetica. Cito alcune di queste generalizzazioni, che si volevano applicare all'universo: la legge newtoniana — la legge di conservazione della materia (Lavoisier) e della forza (Mayer ed Helmholtz) — l'entropia (2) — l'etere (3), le quali tutte si riassumevano nel concetto più generale di una evoluzione, accarezzando con particolare compiacimento il concetto di un'evoluzione meccanica. Su quali basi, questo? Sui presupposti che l'universo fosse infinito, intendendo per universo più il contenuto che non il contenente — assumendo ad esponenti della totalità della vita cosmica, la vita degli astri supposti esistere in numero infinito, omogenei, retti solo da leggi fisiche che avevano la loro ultima espressione e più generale nella legge dell'attrazione « universale ». Bene lo nota il Lodge nel suo già citato libro: la *Weltanschauung* era essenzialmente monista, sia nella direzione spiritualista delle scuole scientifiche inglesi ed americane, sia in quella meccanica propria delle scuole tedesche. Ed il giungere ad una concezione unitaria del cosmo era tra i desiderî più cari di ogni scienziato pensatore..... Che resta ora di tutto questo, davanti all'odierna concezione dell'universo, in cui una nuova generalizzazione, a limiti indefiniti, non suscettibile d'esser afferrata e determinata, ha quasi d'un tratto detronizzato le altre visioni sintetiche subordinandosele; in cui l'idea dello spazio e degli spazî che domina dall'alto, è dato condizionante di ogni problema? Esiste una generalizzazione che le sia superiore, ci è nota una qualsiasi forma o causa di « divenire » che razionalmente sia applicabile a questo nuovo universo nel suo tutto e nelle sue parti?

Ma prima d'affrontare questo altissimo problema scientifico, ci occorre esaminare una seconda caratteristica degli spazî, forse ancor più ricca in conseguenze concernenti il nostro universo astronomico e fisico, di quel che non sia una quarta dimensione: vogliamo dire la loro curvatura.

Un arco qualsiasi di una circonferenza può scorrere lungo la circonferenza stessa, senza ch'esso abbia a subire alcuna deformazione (fig. 3). Lo stesso si può dire di una calotta sferica per

(1) O. Zanotti Bianco, *Spazio e Tempo*. Saggi di astronomia, Torino, Bocca, 1911. P. B. S. M. Vedansi in ispecial modo i saggi « Spazio e Spazî » e lo studio su Sant'Agostino.

(2) Il sostenitore ne è l'Haeckel. Vedasi: *Welträtsel*, passim.

(3) Sostenitore, fra gli altri, il Lodge: « Dans l'Univers matériel, c'est l'Éther seul qui persiste, l'Éther avec les états de mouvement ou de tension qu'il possède éternellement. » (*La vie et la matière*, Alcan, Paris, 1909; chap. II, pag. 35).

rapporto alla superficie sferica cui essa appartiene. Lo stesso però non può dirsi per l'ellissi. Un arco come NM (fig. 4) preso in un punto dell'ellissi di minima curvatura, non potrà mai esser portato a coincidere con un arco di uguale lunghezza, quale PQ, preso in un punto di curvatura massima. Lo stesso si deve dire delle superfici a tre dimensioni, nel caso dell'ellissoide di rivoluzione e, tanto più, in quello dell'ellissoide a tre assi. Un ente geometrico — il che equivale a dire uno spazio — analogo alla circonferenza ed alla sfera si dice a curvatura costante; gli spazî della categoria dell'ellisse e degli ellissoidi, a curvatura variabile.

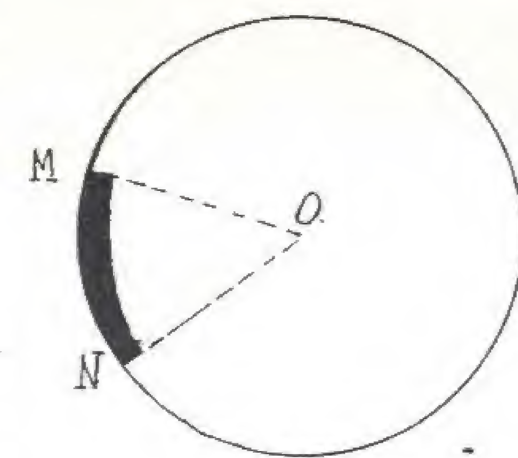


Fig. 3.

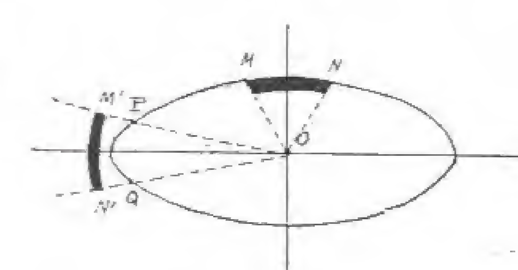


Fig. 4.

Tre sono gli spazî a curvatura costante noti ai matematici: l'uno, il primo, è lo spazio nostro a tre dimensioni, in cui valgono i sei postulati di Euclide. Viene in seguito lo spazio ellittico o Riemanniano — dal nome del grande geometra: Riemann, che ne svolse la geometria. Lo spazio riemanniano, a curvatura costante positiva, ha due forme; trascurando la prima (la forma polare dello spazio di Riemann), ecco in breve le proprietà della seconda: la geometria ellittica doppia, in cui non valgono i postulati V e VII di Euclide: (per due punti passano infinite rette — due rette si tagliano sempre in due punti — esiste sempre una perpendicolare a due rette date — una circonferenza ha due centri e due raggi). Proposizioni, codeste, che sembreranno straordinarie al lettore ignaro, ma che facilmente possiamo rappresentarci alla mente quando sappiamo che la geometria ellittica doppia è, per noi, la geometria di una superficie sferica, in cui le rette son rappresentate dai circoli massimi. Rimane infine la terza forma di spazio: a curvatura costante negativa, o spazio iperbolico, la cui geometria fu svolta dal grande matematico russo Lobatschewsky (1).

Supponiamo ora un essere intelligente infinitamente piccolo, il quale cammini, sempre diritto davanti a sè, lungo l'orlo di una circonferenza; dunque, un essere ad una dimensione in uno spazio ad una dimensione. Il nostro podista camminerà per centinaia e centinaia d'anni, nella sicura persuasione di andar sempre avanti non accorgendosi, in verità, ch'egli ricalca perpetuamente i proprî passi; ed a chi glie ne faccia domanda, egli risponderà in buona fede che lo spazio in cui cammina è infinito. Lo stesso avverrebbe di un *book-worm* o verme sapiente in una *flat-land* sferica, di un abitante a due dimensioni su una superficie di sfera: il suo mondo, pur essendo finito, gli parrà tutto il contrario. I due termini finito ed infinito, secondo la logica formale, dovrebbero essere idee contraddittorie che non ne ammettono una intermedia; eppure questa esiste, ed è rappresentata dal concetto dell'illimitato.

Ora, non potremmo essere noi, nel nostro spazio, vittime di una simile illusione? Il nostro spazio che noi crediamo a curvatura nulla ed estendentesi indefinitamente, non potrebbe invece essere una forma di spazio in qualche modo — che ci è impensabile — analoga alla circonferenza ed alla superficie sferica? E non essere per nulla infinito, ma solo illimitato? E soli e gruppi di soli, e correnti stellari che noi crediamo lanciate all'infinito attraverso l'etra, descrivere invece delle linee rientranti in sè, che perpetuamente ci mantengano nella nostra illusione?

(1) Il cui nome si scrive anche: Lobatcefki o Lobatchefky, essendo di dubbia ortografia.

Il criterio che ci può servire d'appoggio per giudicare in una simile tremenda questione è dato da quella relazione tra la somma degli angoli di un triangolo e due retti di cui facevo parola nelle prime linee di questo scritto. Infatti la somma dei detti tre angoli è uguale a 180° solo nel nostro spazio euclideo; nello spazio riemanniano essa è superiore, in quello di Lobatschewky, inferiore a due retti, ed in ambedue i casi varia col variare dell'area del triangolo. L'importanza di questa relazione appare ancora maggiore quando si sappia che il rapporto fra la somma dei tre angoli di un triangolo meno due retti (o viceversa) e l'area del triangolo ci dà la curvatura dello spazio dalla quale si deduce il parametro dell'universo. Per definire adunque la natura del nostro spazio, noi non avremmo che a determinare rigorosissimamente il valore della somma di detti tre angoli. S'intende, mediante misure astronomiche. Il tentativo fu fatto prendendo per basi i valori delle parallassi minime a noi note: ed il risultato fu..... che l'errore probabile in dette parallassi era di tanto superiore alla grandezza da determinarsi, che il calcolo riusciva affatto impossibile. Così lo Scwarzschild, astronomo tedesco che a lungo s'è interessato della questione, conclude che il nostro universo potrebbe tanto trovarsi nello spazio euclideo a curvatura nulla, quanto in uno ellittico doppio avente il raggio di curvatura di 100 milioni di distanze terri-solari (1); quanto ancora in uno spazio iperbolico avente detto raggio uguale a 4 milioni di unità del medesimo ordine. Mi è impossibile, data l'indole di *Scienza per Tutti* e.... la pazienza del lettore, il soffermarmi di più su di una simile questione e consiglio tutti coloro che pensano e che si sentono allettati da simili problemi, a leggere il libro di Poincaré: *La valeur de la science*, ed i magnifici lavori del più grande astronomo vivente: il Newcomb.

Noi abbiamo per un istante ammesso fra i due termini di infinito e di finito un termine medio, l'illimitato, in virtù del quale quelle due qualità contraddittorie sembrano poter essere conciliate, e sembra che un corpo possa essere finito pur essendo infinito. È così disarmata la vecchia argomentazione che provava ad ogni costo l'infinità dell'universo, basandosi sul principio logico del terzo escluso? (2) — O il fatto corrispondente al concetto ci è impensabile affatto; oppure, se vogliamo tentare di spingerci ancora avanti, con le sole forze della nostra ragione, dobbiamo confessare che se si voglia spiegare la infinità del nostro universo con un caso analogo a quello della superficie sferica, l'abisso dell'enigma ci si riapre davanti, più oscuro, più lontano dalla nostra mente, più insondabile che mai. Che cosa, ai limiti del nostro universo, sta a rappresentare la superficie della sfera? Un « modo di essere » dello spazio?

(1) In questo caso occorre ammettere un assorbimento di luce di 40 grandezze, in un giro intorno allo spazio.

(2) Argomentazione che, ancor recentemente, è stata avanzata dall'egregio cap. Baroni, uno dei più attivi volgarizzatori delle vedute astronomiche in Italia. Vedasi: *L'Almanacco per tutti*, 1915, pag. 45, 1ª colonna.

Ma quale significato ha per noi quest'espressione? Una superficie vera e propria, come quella che Rankine poneva all'etere che riempiva, nella sua teoria (1), una parte dello spazio? Ma, e al di là, che cosa vi è, allora? Il Nulla? Possiamo noi concepire il Nulla? Dice magnificamente lo Zanotti-Bianco: « La mente umana intuisce, si rappresenta lo spazio, non fosse altro che come ambiente dei fenomeni e del moto, ma non comprende, nè lo può, il non-spazio; è contrario alle leggi che la governano, alla necessità del suo funzionamento, ripugna alla sua natura l'assenza dello spazio ».

Ed allora, all'al di là? Spazio, ancora, forse; spazio a più o a meno di tre dimensioni, spazio a curvatura positiva o negativa. O forse qualche « forma » di spazio ch'è assolutamente estranea, non dico al mondo delle nostre rappresentazioni, ma a quello delle nostre idee. Dunque, domanderà il lettore, si ritorna all'antico e si rifà l'universo infinito? Non già l'universo, ma lo spazio.

Sta qui appunto il grande passo compiuto dal pensiero odierno, verso l'approssimazione alla verità: nell'aver sostituito, nelle speculazioni scientifiche riguardanti l'insieme del Tutto, la generalizzazione risultante dall'idea di spazio a quella risultante dall'idea di universo — intendendo per quest'ultima l'Universo visibile e quel complesso di soli di costituzione analoga che lo circonda, e che a noi non è direttamente percepibile. Questo nostro universo non sarebbe adunque che una parte infinitesima di tutto ciò che è: — d'altro lato, tutte le tendenze dell'astronomia moderna sono per la sua finitezza. Davanti agli occhi stupiti di chi guarda, dal nostro cantuccio perduto nel vortice di mondi che ci attornia, anche quella visione costellata che avevamo appreso ad amare, come la rappresentazione di tutto ciò che è, sparisce per lasciar posto ad una prospettiva ancor più vasta di universi e di spazî, stendentisi al di là, all'infinito: tanto vasta, ch'essa scuote e travolge nelle infinite possibilità del suo essere i concetti nostri più generali sulla natura. Siamo ritornati al problema accennato più indietro, ed ora, abbiamo forse in nostro possesso dati che ci permettano congetture razionalmente possibili.

Delle leggi a noi note, quale dunque potrebbe ipoteticamente aver valore di fronte ad un'estensione simile? Leggi fisiche, non di certo: le modalità in cui il fenomeno fisico si svolge nell'ambito del nostro spazio gli son tanto peculiari, che nessuna ragione ci può indurre a volerle estendere all'insieme dell'universo. Come concepiremmo noi la massa in uno spazio a due dimensioni? Ed in uno spazio a dimensione unica, qual valore potrebbe avere la legge più generale della meccanica celeste, l'attrazione? Anzi, come potremmo immaginarvi la materia stessa? Questa è, d'altro lato, la conclusione cui giungeva l'eminente scienziato russo Chwolson, dell'Uinversità di Pietrogrado; ed io non ho che da riportare le sue parole eloquenti:

« Quali apparenze del nostro universo astronomico « debbono » esser fondate su tali basi, da riapparire uguali in tutte le regioni del « più vasto » universo? L'unica risposta esatta è: Nessuna! Non può esser trovata alcuna base che ci costringa in qualsivoglia modo ad ammettere e tanto meno ad affermare un'uguaglianza od anche solo una simiglianza di tal fatto ».

Ma al di là di leggi e di manifestazioni condizionate, qualcosa v'è che costituisce la base ultima cui noi possiamo ridurci, nell'analizzare i fenomeni. Quell'energia che nel nostro spazio è tutto, perchè non potrebbe esistere anche in altri spazî? Noi la possiamo benissimo immaginare agente in uno spazio sia a due che ad unica dimensione. Nè mi si obbietti che noi non conosciamo l'energia che per mezzo della materia, attraverso la materia stessa. Parlo di energia e non di forza ed è aperto il problema: essa, che nel nostro spazio crea la materia, quale « incarnazione » può aver assunta in uno spazio a più od a meno dimensioni? — Non è dunque preclusa la via ad una interpretazione ipotetica monistica dell'universo in questo più largo senso, nè ha perso valore affatto il concetto del divenire « a natura naturante » secondo la magnifica frase di Spinoza (1). Anzi, la *Weltanschauung* monista sfugge così a quello ch'era per lei il problema gravissimo: la degradazione dell'energia, nè più occorrono le sottili speculazioni cosmogoniche di Arrhenius sul « diavolino intelligente » di Clerk Maxwell (2). Se nel nostro universo l'entropia aumenta che monta? Là, negli « altri » spazî, non vi posson essere condizioni che rendano un concetto di entropia assurdo — o meglio, la nostra degradazione non potrebbe essere equilibrata da qualche altro processo di senso inverso che accada in un altro punto del vero, del nuovo universo? È quasi necessariamente ritorna alla nostra mente un'idea che pare debba ancora esprimere nel modo migliore il fatto della vita dell'universo nella sua essenza, debba sopra tutti i fenomeni di tutto l'universo veramente sovrastare; e ci ritorna alle labbra la parola « Evoluzione »....

BALDI EDGARDO.

(1) Si veda il § 7 del saggio dello Zanotti-Bianco: « Futuro remoto » in *Astrologia e Astronomia,* Torino, Bocca. P. B. S. M., 1905.

(1) La quale, forse, è invece del padre gesuita Atanasio Kircher. Vedasi una nota al capitolo VIII dello studio di Flammarion su « I mondi immaginari ed i mondi reali », trad. ital. di Pizzigoni, Simonetti editore, Milano 18??.

(2) Arrhenius, *Das Werden der Welten,* trad. ital., Soc. ed. libraria, Milano, 1914 *(Il divenire dei mondi).*

NUOVO METODO PER LA RIPRODUZIONE DELLE GRAFICHE

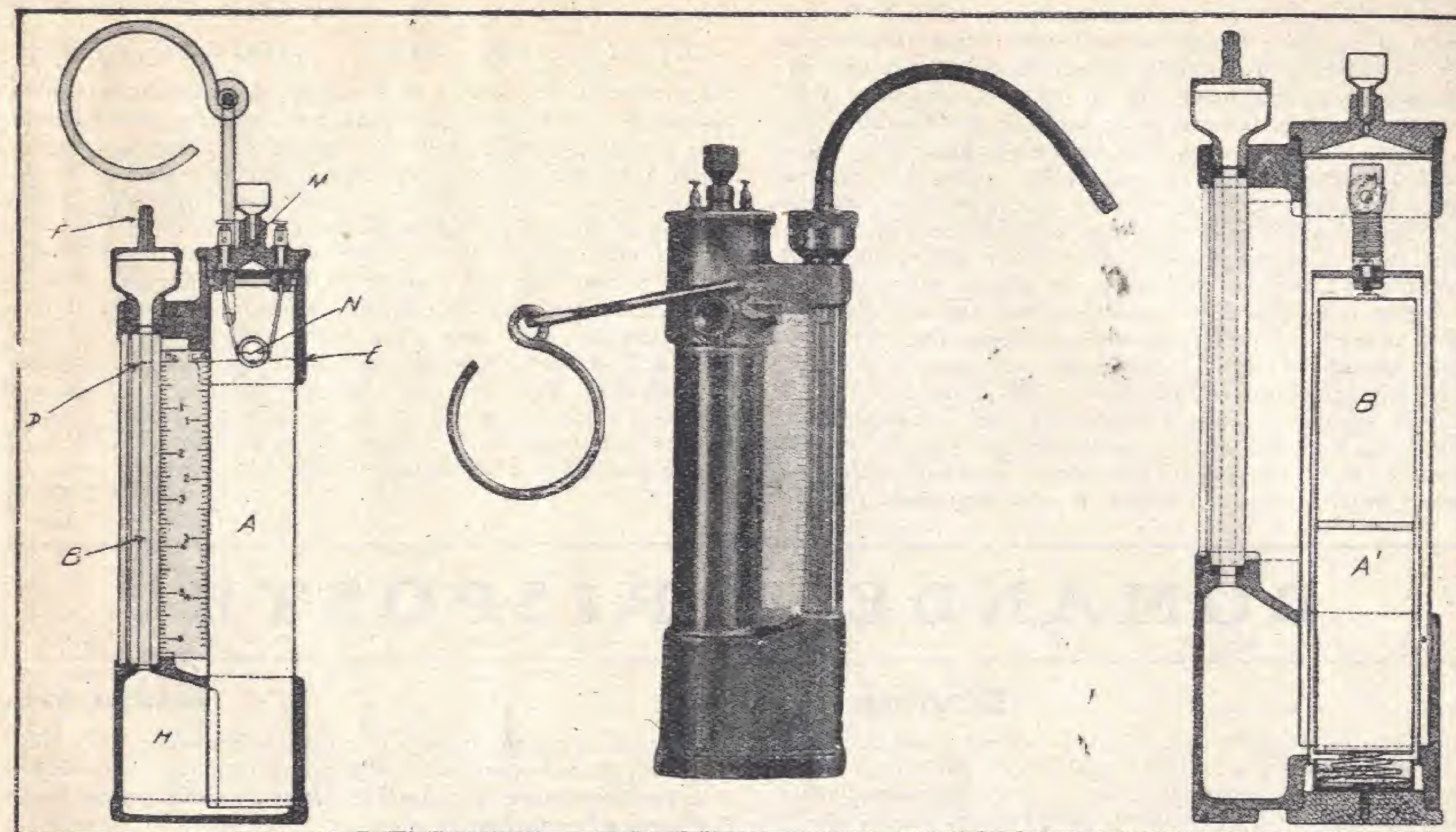
La riproduzione delle grafiche secondo l'attuale metodo ha recato e reca tuttora fastidio non poco, sia allo studioso per le sue investigazioni scientifiche, sia all'artista chiamato a riprodurle. Questi la trova sempre difficile, dovendo incidere sul legno esigui intricatissimi segni, che l'occhio a fatica distingue, e che la mano, per quanto si sforzi di essere fedele, altera sempre in una certa misura. A facilitare la riproduzione di dette grafiche ho trovato il seguente metodo, e lo espongo ai cultori della materia perchè possano giovarsene.

Si affumichi col solito mezzo un foglio di carta sensibile pellicolabile uniformemente, in modo che non lasci in nessun punto passar la luce, vi si facciano segnare i voluti tracciati, indi si ponga la carta all'azione della luce solare (tre minuti bastano), e si liberi il foglio di carta rapidamente dal nerofumo con un pennello o con una pezzuola. Si fissi nel bagno seguente viro-fissaggio: acqua cc. 1000; iposolfito grammi 250; acetato di piombo grammi 15; cloruro d'oro grammi 0,3; creta grammi 10. Infine si lavino le copie abbondantemente in acqua corrente per un'ora circa. Può ancora usarsi una riproduzione fotografica trasportando la pellicola della carta che ha servito a raccogliere la grafica sopra una lastra ben pulita, ed usarla così come un comune negativo, dal quale si possono riprodurre infinite positive, diapositive, per proiezioni, ingrandimenti.

Alla divulgazione di questo semplicissimo metodo (la cui precisione è di tale importanza da rassicurare perfettamente gli studiosi, come quello che abolisce il trasporto della carta affumicata sul legno ed opera invece direttamente sulla carta sensibile, con procedimento fotomeccanico) mi hanno persuaso gli ottimi risultati eseguiti nel laboratorio di psicologia sperimentale diretto dal prof. Cesare Colucci.

Prof. VINCENZO SAN MALATO.

RIVELATORE PORTATILE DI GAS COMBUSTIBILI



Rivelatore di gas combustibili nelle miniere: *in mezzo,* veduta generale esterna dell'apparecchio; *a sinistra ed a destra,* sezione verticale dei due modelli costruiti.

L'apparecchio di cui stiamo per dire — apparecchio in prova presso miniere inglesi — è capace di rivelare quantità di gas da 10 a 20 volte minori di quelle necessarie ad influenzare la lampada Davy. La fotografia dell'apparecchio completo è nella figura centrale della soprastante illustrazione: tutto di alluminio e ottone — quest'ultimo metallo per le parti di maggior resistenza — è leggero e solido. Il funzionamento ne è comprensibile dalla sezione a sinistra della nostra illustrazione.

Può essere paragonato ad un tubo ad *U,* di cui *A* e *B* sarebbero le branche, comunicanti fra loro presso il fondo mediante un piccolissimo foro. Per iniziare le ricerche, si svita un coperchio d'ottone e si mette dell'acqua in *A* finchè essa giunga al punto *B,* e quindi, risalendo in *B,* tocchi il punto *P,* che è alla medesima altezza, e che rappresenta lo zero nella scala graduata di fianco. Si applica poscia una pompa al tubetto *P,* e si fa entrare in *B,* nello spazio rimanente sopra il livello *D,* tant'aria compressa da obbligare l'acqua a discendere ed a passare in *A* finchè vi sia salita sino a riempirlo completamente, scacciando l'aria per la valvola *M,* lasciata aperta. Per assicurarsi di ciò — che è poi importantissimo per la determinazione quantitativa dei gas — è bene ascoltare con l'orecchio, sino a quando l'acqua urterà, gorgogliando, contro la valvola *M.* La si chiude allora immediatamente, come pure il tubetto *F,* in modo che nell'apparecchio rimanga lo squilibrio idrostatico dovuto all'aria compressa: sicome il tubo *B* è di sezione molto minore di quello *A* (un quarto della superficie, avendo un raggio metà) si intuisce come, per occupare completamente la parte che rimaneva libera in alto del secondo, il primo abbia quasi dovuto vuotarsi. Così disposto, il congegno è pronto, e viene portato nei luoghi di cui si vuole esaminare l'atmosfera. Qui si compie la funzione inversa di quella preparatoria. E cioè: Si permette all'acqua di riprendere i suoi livelli naturali. A tale uopo si aprono entrambe le valvole, in modo che l'aria compressa in *B* sfugge all'esterno, mentre l'acqua, scendendo in *A,* aspira l'aria — o meglio, un campione d'aria da esaminare. Perchè il getto uscente con forza da *F* non si mescoli con quello che entra da *M,* è bene che il primo sia guidato lontano da un tubo di gomma, lungo qualche metro, e sboccante dalla parte opposta al tubo *A.* Infine, allorchè il livello naturale si è stabilito, si richiudono le valvole, e dopo uno o due minuti di riposo, si lancia nella piccola candela, formata da un sottile filo di platino, una corrente elettrica che l'arroventa e provoca la combustione dei gas mescolati nel campione d'aria. Si scuote l'apparecchio perchè l'acqua e l'aria si mescolino in guisa che la prima raffreddi i prodotti della combustione ed assorba il vapor acqueo risultante, indi si lascia riposare nuovamente.

In genere, tutti i gas combustibili che si trovano nelle miniere diminuiscono di volume o per contrazione vera e propria, o per produzione di vapor acqueo che viene assorbito col raffreddamento. Così pel metano e l'ossido di carbonio abbiamo le reazioni:



$$CH_4 + 2\,O_2 = CO_2 + 2\,H_2O \qquad CO + O = CO_2$$

cioè nel primo caso si ha la scomparsa di 2 volumi di ossigeno per 1 di metano; nel secondo caso, di 1/2 di ossigeno per 1 di ossido di carbonio. L'effetto è che, riaprendo allora la sola valvola *F,* l'acqua risale sopra *E* per occupare il posto di gas scomparsi, essendo la pressione su di essa diminuita, mentre sopra *D,* per la libera entrata dell'aria esterna, essa rimane costante e pressochè eguale alla pressione atmosferica. Un passaggio di gas dall'uno all'altro tubo è reso impossibile dalla piccolezza del foro di comunicazione, attraverso il quale non possono stabilirsi una corrente liquida ed una gasosa in senso inverso: quando si agita l'apparecchio, il foro può venir chiuso da una valvoletta comandata da un bottone esterno. Così l'abbassamento del liquido in *B* viene letto sulla doppia scala graduata. Una graduazione serve per conoscere la quantità di aria immessa in *B* allorchè si prepara lo strumento, e quindi la quantità di aria sospetta aspirata in *A* allorchè si lascia sfuggire la prima; l'altra graduazione serve per misurare il volume di gas scomparso nella combustione.

Senonchè i risultati ottenuti in tal modo avrebbero un carattere, diremo così, greggio e discutibile, in quanto non solo non rivelano quali gas fossero nel campione d'aria, ma neppure la loro percentuale, poichè, come vedremo, la diminuzione di volume può variare per ciascuno di essi. Praticamente ciò non è un grave inconveniente, poichè l'ossido di carbonio, che è il più dannoso di tutti, è quello che consuma, ardendo, la minore quantità di ossigeno. Considerando sempre la combustione come effettuata solo dall'ossido di carbonio, si cadrebbe in un eccesso di precauzione, ma non in un difetto. Tuttavia, vi sono diversi mezzi sussidiarî per determinare la qualità e la quantità dei gas.

Il primo sarebbe di munire l'apparecchio di altre tre scale graduate oltre quella stabilita pel metano: una per l'ossido di carbonio; un'altra per l'acetilene o l'etilene; una terza pel *grisou.* Le graduazioni verrebbero segnate una volta tanto, in base ad esperimenti appositi. La relazione fra i diversi dati permetterebbe una certa induzione a base di calcoli. Ma sarebbe metodo troppo lungo e non sempre esatto, sia perchè

non si possono prevedere tutti i gas che si sviluppano nelle miniere, sia perchè certi miscugli potrebbero dare risultati dubbi. Perciò il sistema fu abbandonato e si ricorse ad un espediente chimico facendo l'assaggio dell'anidride carbonica.

Anzitutto bisogna, con qualche sostanza, rendere l'acqua incapace di assorbire l'anidride medesima; cosa facile tanto più che la chiusura di entrambe le valvole, generando una minor pressione sull'acqua nel tubo *B*, limita il suo potere d'assorbimento. Oppure, bisogna tener conto di quest'ultimo. Oppure, ancora, ricorrere ad una verifica dell'apparecchio dopo ultimata l'esperienza, il che toglierebbe però al congegno il pregio principale della speditezza di osservazione. Meglio dunque fare sì che l'anidride venga assorbita solo a volontà dell'operatore. Quando il primo elevamento dell'acqua in *A* è avvenuto, s'introduce nell'acqua di questo tubo un pezzetto di calce o meglio di soda o d'altra base che si sciolga e si converta in carbonato. Naturalmente, il pezzo dev'essere già nel tubo quando avviene l'introduzione dell'acqua e un semplice bottone esterno deve farlo cadere nell'acqua stessa.

Avviene allora un secondo elevamento del livello liquido, che dà la percentuale anche qualitativa del gas, ponendolo in rapporto con l'elevamento di prima. Torniamo infatti al confronto tra il metano e l'ossido di carbonio: dalle formole precedenti si vede che, per la medesima quantità di CO_2 prodotta, l'ossigeno assorbito varia da 1 a 4, come pure la diminuzione di volume. Per ottenere una diminuzione eguale, bisogna che la percentuale in ossido sia quadrupla che quella in metano. Infatti:



$$CH_4 + 2\,O_2 = CO_2 + 2\,H_2O \qquad 4\,CO + 2\,O_2 = 4\,CO_2$$

ma avremo la produzione di 4 volumi di anidride carbonica, invece di 1, che scompariranno nel secondo assorbimento. Una semplice tabella simile ad una tavola pitagorica che paragoni i dati del primo e del secondo innalzamento di livello, può dunque essere costruita — tale che offra subito i dati precisi, anche nel caso frequentissimo di miscugli fra i due gas ed altri ancora. La corrente elettrica che serve a provocare la combustione, è generata da una o due pile a secco poste alla base dell'apparecchio, abbassandone così il centro di gravità: esse sono più o meno grandi, secondo il modello dell'apparecchio stesso. In uno di tali modelli, quasi simile all'altro, l'assorbimento dei gas da parte dell'acqua è permesso o impedito a volontà da un galleggiante di cui il centro, che si può spostare ed aprire, separa il tubo *A* della fig. 2 in due parti *A* e *A'*, inferiore e superiore.

A. SCIENTI.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1381. — In Sicilia e forse in altre regioni i pescatori, per rendere più durature le reti da pesca, le immergono, prima di adoperarle, in un bagno dove hanno fatto precedentemente bollire una sostanza che chiamano *zappino*. Desidererei conoscere da dove si ricava tale sostanza, se si produce in Italia e se vi sono fabbriche apposite. — Chi mi potrebbe fornire qualche indicazione praticamente utile al riguardo?

1382. — Che cosa è la nomenclatura anatomica di Basilea? Vorrei indicati dei libri, possibilmente in lingua italiana, che trattino la quistione della nomenclatura anatomica secondo gli autori italiani, francesi, tedeschi, ecc.

1383. — Sarò grato a chi vorrà indicarmi il mezzo per conciare la pelle di talpa; inoltre dirmi a quale scopo principalmente è adibita e da quali Ditte è richiesta.

1384. — Sarei grato a chi m'indicasse la formula della vernice a porporina d'argento che si dà alle stufe di cotto come le Becchi di Forlì, e che quindi devono resistere al riscaldamento.

1385. — Come si possono togliere le incrostazioni che si producono sui zichi delle pile? Esiste una sostanza per decomporre le dette incrostazioni, senza naturalmente intaccare i zinchi? Grazie anticipate al lettore della *S. p. T.* che vorrà avere la cortesia di informarmi al riguardo.

1386. — Grato a chi m'indicherà un libro che tratti molto estesamente la materia: Dei veleni, loro estrazione, loro azione sull'organismo.

1387. — Sono miope. Porto lenti piano-concave di 20 diottrie e nondimeno con esse non giungo a leggere, alla distanza di metri 2,50, l'intestazione di un giornale. Tale distanza si riduce, ad occhio nudo, a meno di 30 centimetri. Ho già subito qualche visita; fui anche all'Ospedale Oftalmico di Torino. Notisi che da parecchi anni a questa parte usai lenti di 12-14-16-18 diottrie. La vista mi peggiora sempre ed oggi benchè porti lenti fortissime vedo pochissimo. Esistono lenti speciali o sistemi di lenti combinate, poco ingombranti, leggerissime sopratutto, usabili come un comune paio di lenti stringinaso e che riportino la mia vista al grado normale? Avverto che sono operaio e che non posso subire lunghe cure nè sottostare a forti spese.

1388. — In seguito ad un'operazione chirurgica ho completamente perduto l'uso dell'orecchio sinistro. Dal destro sento pochissimo. Esistono dei cornetti acustici completamente invisibili che migliorino veramente ed in grado sensibile l'udito? Vive grazie a chi voglia indirizzarmi.

1389. — Desidererei che mi fosse indicata un'opera sulla barometria pratica — se non è possibile che qualche collaboratore ne tratti riassuntivamente in questa rubrica.

1390. — Vorrei che mi fossero indicati libri che trattano di agricoltura, floricoltura, frutteti, ecc., nonchè istruzioni per l'allevamento del baco da seta e da chi potrei averli.

1391. — Gratissimo a quel lettore che saprebbe indicarmi il modo di accoppiare, se è possibile, due specie differenti di garofani ed il modo di rendere *doppi* dei garofani semplici.

1392. — Come si fabbrica una pasta imputrescibile per attaccare al cartoncino le positive fotografiche?

1393. — Volendo formare una lega con 85 parti di cerio e 15 di ferro, dovrei fonderli assieme, o separati, e dopo fusi unirli? Dove potrei procurarmi del cerio ed a quale prezzo?

Risposte.

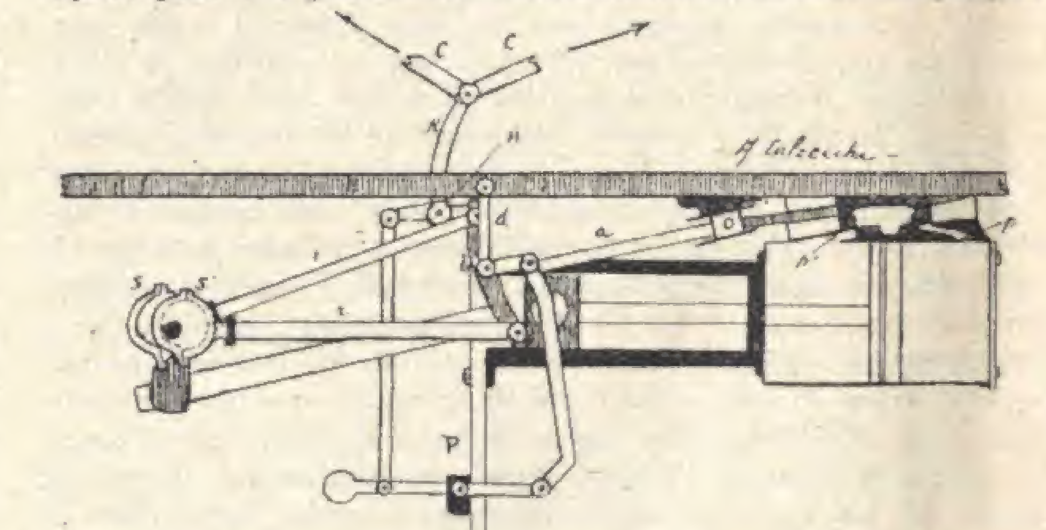
Si risponde in questo numero 14 a tutte le domande (1240-1270) pubblicate nel numero 9. Si pregano i signori collaboratori di farci pervenire le risposte in tempo, coi disegni su foglio a parte ed in inchiostro nero.

Si pregano vivamente i collaboratori di non usare che un sol lato del foglio, di non scrivere sopra ogni foglio più di una risposta, e di eseguire i disegni accuratamente con la riga e il compasso, per evitare ritardi che spesso impediscono la pubblicazione delle risposte.

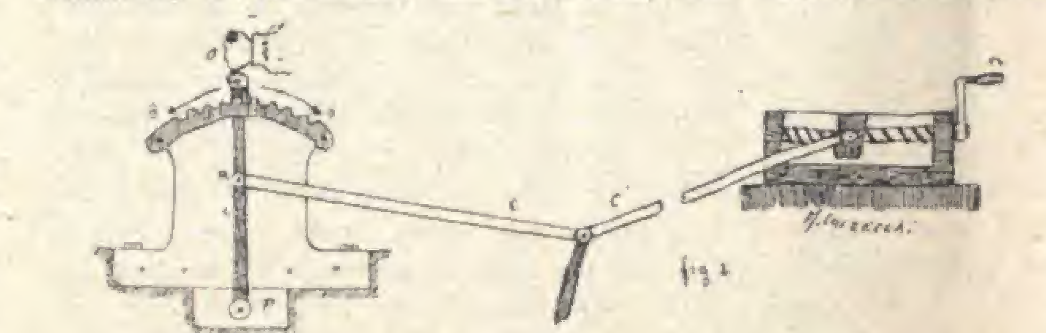
1240. — Prenda un trapanino a mano: costa poche lire e si possono cambiare le punte. Qualunque negozio di ferramenta può fornirglielo.

1241. — Lavi con acqua tiepida addizionata ad acido tartarico. LUIGI LOMBARDI SENSI — *Falconara Marittima*.

1242. — Cosa molto necessaria è per le macchine a vapore potere a piacimento e con facilità cambiare la propria



direzione. A tale scopo ogni valvola è mossa da 2 eccentrici *S, S'*. — *S* imprime un movimento corrispondente alla marcia avanti, *S'* alla marcia indietro. I gambi *r, r'* vanno a snodarsi al pezzo ricurvo *b*, chiamato settore (Stephenson), a questo poi è unita a snodo l'asta *a* della valvola a cassetto. Dal punto *b* del settore parte un braccio *d* che va a snodarsi con il pernio *H*, al quale fa capo la leva *K*, o albero pel cambiamento di direzione, che si snoda, alla sua volta, in due



bracci *c, c'* — *c*, o asta di comando, è congiunto nel punto *R* con la leva *i* girante intorno al pernio *P* (fig. 2) e mossa nel punto *o* dal macchinista. *c'* va ad un apparecchio di sicurezza, chiamato *vite per il cambiamento di direzione*, che può arrestare, cambiare ogni movimento con grande facilità per mezzo della manovella *M*. Descritte così sommariamente le diverse parti, si comprenderà con facilità il funzionamento. Mosso il braccio *i* verso *d*, il canale *p* del cassetto sarà aperto e chiuso *p'*; verso *B*, il canale *p'* sarà aperto e chiuso *p* — invertendo così l'ordine di distribuzione del vapore e quindi quello di direzione. Molti sono i tipi di meccanismo per il cambiamento di direzione, come quello di Gooch, di Allan, quello senza eccentrici, ecc., ecc.; troppo lunghi però per poter essere descritti in questa rubrica.

ANTONIO CALZECCHI — *Roma*.

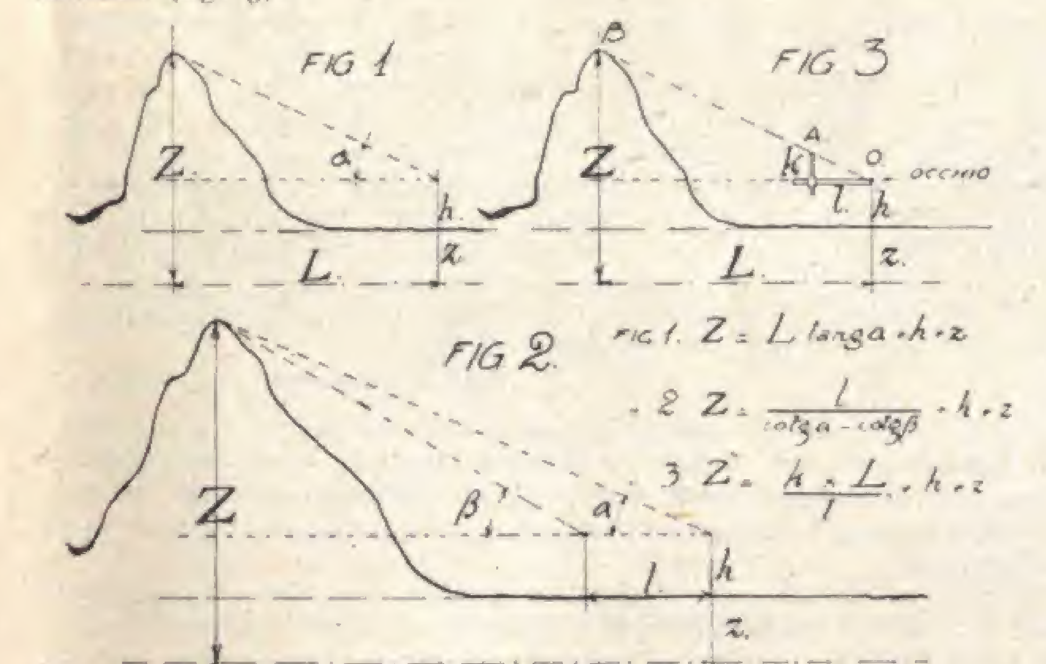
1243. — Nessuna risposta e siamo del parere che non si possa togliere in nessun modo la tinta incorporata ad alta temperatura nella pasta del vaso.

1244. — Ella non dice se l'osservazione vuol farla con uno strumento a cannocchiale o ad occhio nudo.

Col cannocchiale si presenterebbero due casi: il primo quando *è conosciuta* la distanza fra il punto d'osservazione e la perpendicolare calata dalla vetta della montagna; il secondo quando questa distanza *non è conosciuta*.

Nel primo caso la formula è (fig. 1) $Z = L \operatorname{tang} \alpha + h + z$; nel secondo la formola è (fig. 2) $Z = \dfrac{l}{\operatorname{cotg} \alpha - \operatorname{cotg} \beta} + h + z$.

A occhio nudo l'osservazione può esser fatta alle condizioni del primo caso suddetto (molto grossolanamente) col seguente metodo (fig. 3):



Ponendo un'asticella di legno all'altezza dell'occhio, ed a perfetto livello, si fa scorrere su di essa in uno scorsoio un'altra asticella perpendicolare, finchè i punti *O*, *A* e *B* sono sulla medesima linea. Si misura quindi la lunghezza *l* e l'altezza *k* delle due asticelle e con la formula qui sotto si avrà l'altitudine della montagna

$$Z = \frac{k \times L}{l} + h + z.$$

Arch. A. BRANDANI — *Cairo (Egitto)*.

— Bene pure: F. Gaj, *Asti;* A. Tagliolato, *Bari;* Trillo Michele, *Avellino;* L. Losana, *Novara;* A. Stampanoni, *Venezia;* E. Santangeli.

— Una maniera semplice per misurare dal basso medie altezze, è quella che schematicamente riproduce la figura. Un osservatore *OR* stabilisce sulla superficie *AC* un punto *B* che si trovi all'altezza dei suoi occhi. Quindi prende un bastone qualsiasi e allontanandosi od avvicinandosi pone i tre punti: *A*, cima del monte, *S*, estremo del bastone, *O*, occhio, in linea retta. Allora l'altezza sarà data da *CP* distanza dal monte più *OP* osservatore. Questo sistema, assai pratico, è molto usato per la misurazione dell'altezza degli alberi.

ANTONIO CALZECCHI — *Roma*.

1245. — Nessuna risposta. L'interessato si rivolga a qualche Ditta costruttrice se trattasi di apparecchio in uso.

1246. — Un buon mezzo, da me sperimentato con successo, per far scomparire le macchie d'iposolfito dovute a deficiente lavaggio, consiste nell'immergere anzitutto la negativa in una soluzione di carbonato di sodio al 30/00 e passarla poi in: Acqua, gr. 100; Acido cloridrico, gr. 4. — Se il risultato non soddisfa si lava accuratamente la lastra e la si passa in: Acqua, gr. 1000, Ammoniaca, gr. 2; lavando poi nuovamente a lungo. D. SEBASTIANELLI — *Napoli*.

— Se le sue negative non sono state fatte di recente l'operazione è più difficile, ad ogni modo provi a lavarle con acqua ossigenata ammoniacale, ma è una sostanza assai cara e non si conserva. Un altro metodo è l'impiego di una soluzione diluitissima di permanganato di potassio in acqua, in modo da formarla appena rosea. Questo è pochissimo costoso e lo può trovare da tutti i fotografi. Il primo però è forse più efficace. EDOARDO LATTES — *Roma*.

— I negativi che presentano macchie dovute a presenza di iposolfito doppio di sodio e d'argento, a cagione specialmente di lavaggio insufficiente, possono essere restituiti al primitivo stato facendoli prima imbiancare per clorurazione in un bagno ossidante formato da: Acqua, gr. 1000, Permanganato di potassio, gr. 6, Acido cloridrico, cc. 12. — Qui tutto l'argento, quello delle macchie come quello costituente l'immagine, imbianca; si annerisce poi dopo lavaggio accurato, passando il negativo in un bagno di sviluppo comune Rodinal; od anche a base di Amidol. I negativi così migliorati possono venire anche rinforzati col metodo al bicloruro di mercurio, seguito da annerimento con sviluppo.

FRANCESCO CURTI — *Bassano V.*

1247. — Prima di tutto tirerà dai suoi negativi una copia su carta bromanele Tensi, nel modo migliore, e anche una diapositiva su lastre al clorobromuro per diapositivi. Farà in modo che riescano molto contrastati, regolando la posa bene, sovrapponendo al torchietto un vetro smerigliato, e bromurando lo sviluppo. Questa copia permetterà una riproduzione, e la diapositiva potrà per contatto dare una negativa migliore del primo, nel caso che l'originale andasse perduto nelle seguenti operazioni. — Ora rinforzi per tre o quattro volte di seguito i suoi negativi, usando il solito metodo al Bicloruro di mercurio seguito da annerimento con bagno di sviluppo. Può anche stampare da ogni negativo parecchie prove positive su pellicola aumentando quanto è possibile i contrasti; poi sovrapponga esattamente le medesime e per contatto ne ricavi un negativo che riuscirà alquanto migliorato rispetto all'originale. Se i negativi fossero ingialliti e macchiati per altre cause, veda la risposta al N. 1246, e prima d'ogni altra cosa faccia subire quel trattamento che a volte da solo può anche bastare. Meglio di tutto ancora sarebbe di ricorrere ad uno specialista. FRANCESCO CURTI — *Bassano V.*

— Per rinforzare i negativi deboli si lavi per 2 ore il negativo in acqua corrente, indi lo si metta in una soluzione al 3 % di sublimato corrosivo; si deve stare alla luce, e si vedono i neri diventare bianchi. Quando si giudica che i toni siano abbastanza forti si lava per un altro paio d'ore il negativo.

Finalmente s'immerge il negativo, pure alla luce, in ammoniaca allungata al 10 % e si vedranno tosto i bianchi diventare neri. Si rilava e si fa asciugare. C. MARANGONI — *Firenze*.

— Un eccellente rinforzatore è quello di bromio, marca Tabloid. Esso è sicuro, dà risultati permanenti, aggiungendo bromio all'immagine di argento, ed un gran rinforzo in una sola applicazione, e possiede il vantaggio sui sali di mercurio di non essere velenoso. Lo può trovare a L. 0,75 presso ogni rivenditore di prodotti fotografici, e presso Barroughs e Welleome, via Legnano, 26, Milano. M. RONCHI — *Avellino*.

— Bene pure: J. Barbacini, *Milano;* B. Fumagalli, *Legnano;* L. Mamoli, *Padova;* G. Ravera, *S. S.;* E. Lattes, *Roma;* D. Sebastianelli, *Napoli*.

1248. — Non possiamo fornirle nessun schizzo non essendocene pervenuti. — La velocità, ella sa bene, è il rapporto fra lo spazio e il tempo impiegato a percorrerlo. Di conseguenza l'apparrecchio sarà una combinazione di un comune conta-chilometri e di un cronometro. — Chieda alla Ditta Bianchi, Fabbrica automobili, Milano, il catalogo accessori e con tutta probabilità troverà descritto ed illustrato l'apparecchio che desidera conoscere.

1249. — Se il proietto da 210 si vede? Dipende da varie circostanze: ma ammettendo che queste siano favorevoli, e che il curioso si ponga dietro la culatta del pezzo ed aspetti con l'occhio il passaggio del proiettile a circa 10 m. dalla volata, riesce a vederlo nel percorso di 300 o 400 m.: poi scompare e si rivede nuovamente nel punto di caduta a circa 200 m. dal bersaglio. Creda che ci vuole una certa buona volontà: il colpo di partenza fa battere le palpebre ed allora... lo spettacolo scompare. GUERRIERI FERRUCCIO — *Zona di Guerra*.

— Così V. Piamonte, *5ª Art., 5ª Comp.;* serg. A. Cipolina, *4ª Art., 1ª Comp.;* A. Stampanoni, *Venezia*.

1250. — Nessuna risposta. Le consiglieremmo immergere dette punte di penna nell'acqua bollente e lasciarvele qualche tempo finchè si rammolliscano. Poi piegarle con utensili adatti.

1251. — Eiste un fibbia a sgancio rapido «Pensuti» brevettata. Essa sarebbe ottimamente applicabile ai finimenti per cavalli per lo sgancio istantaneo.

Tuttora è largamente adottata su aeroplani alle cinture di sicurezza dei piloti e passeggeri.

Nella norma e funzionamento non differisce per nulla dal tipo normale di fibbia e può sostituire quelle già in opera senza modificazioni alle cinture.

Detta fibbia è coperta da brevetto N. 68 del Vol. 451.

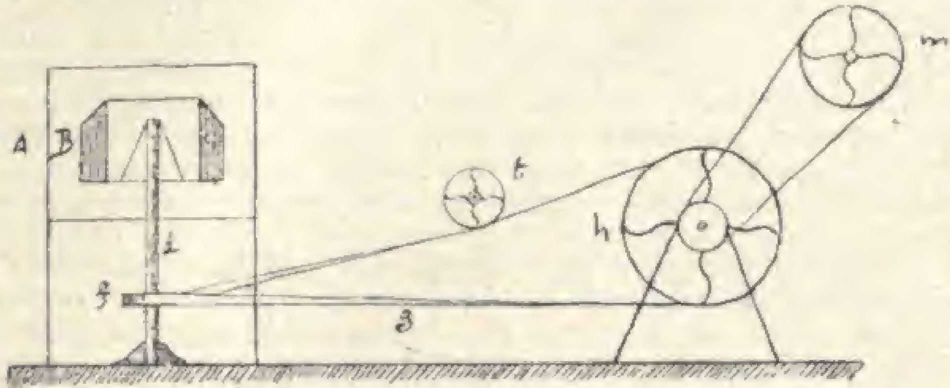
EMILIO PENSUTI — *Somma Lombarda*.

1252. — Si rivolga alla Ditta Chierichetti e Torriani, grossisti di materie grasse a Milano; oppure al Laboratorio per le materie grasse del RR. Politecnico, Milano.

1253. — Difficoltà speciali nessuna. Necessita serietà di intenti e voglia di studiare. Il corso di studi dura sei anni, poi qualche anno di pratica per non mandare all'altro mondo... troppa gente. Specialità — tante quante ne vuole. Le migliori Università? Quelle dove insegnano i professori più accreditati. Consiglieremmo: Bologna, Roma o Napoli, anche perchè sono città grandi, ricche, che dispongono di molti ospedali; quindi molto materiale sperimentale.

1254. — L'unito schizzo mostra il principio fondamentale e gli organi che costituiscono il funzionamento delle moderne scrematrici automatiche.

A rappresenta in figura la sezione della parete esterna di un cilindro che avviluppa un tamburo *B* destinato a ricevere il latte da scremarsi. Il tamburo *B* è attraversato da un albero *d*, munito, nella parte inferiore, di una puleggia fissa *f*, destinata a ricevere la cinghia *g* per la trasmissione del movimento che viene impresso dai sistemi *h* ed *m*; e, superiormente, è coperto solo per una parte e reca quattro alette *C*. La rotellina *t* funziona da tenditore in modo che la cinghia non giri sulla puleggia *f* senza mettere in rotazione l'albero *d*. Mettendo il latte



nel tamburo *B* e mettendo in movimento tutto il sistema, il latte si disporrà in uno strato verticale verso il contorno del tamburo, ed, aumentando i giri, si otterra una separazione visibile della crema; cioè, si formeranno tre strati anulari: l'uno, attaccato alla parete del tamburo, costituito da impurità del latte; un altro, nel mezzo, formato di latte scremato; ed uno, interno, di crema. Se l'apparecchio si porta allo stato di riposo avverrà allora una stratificazione orizzontale, sotto il latte scremato e sopra la crema, per modo che con un sifone si può togliere quasi tutto il latte scremato.

In certi apparecchi più perfetti le cose son disposte in modo che durante la rotazione del tamburo è possibile fare entrare continuamente nuovo latte in esso mentre la crema ne esce senza interruzione.

Sul principio mostrato innanzi sono fondati i varî funzionamenti di scrematrici a forza centrifuga (tipo Laval, ecc.) capaci di lavorare 750-800 litri di latte all'ora con una forza motrice di HP 1,5 circa. Vi sono però scrematrici fondate sullo stesso principio richiedenti una forza motrice minore; così ve ne sono capaci di lavorare 600-650 litri di latte ogni ora con una forza motrice di HP 0,8-1,1; altre che lavorano 350-400 litri di latte ad ora con una forza di 1/2-3/4 di HP ed altre ancora, azionate a mano, capaci di spannare da 80 a 100 litri di latte ogni ora.

ANTONIO LATESSA — *Reggio Calabria.*

1255. — Posso accontentarla per quanto riguarda le seguenti opere del prof. Secchi:

Le stelle — saggio di astronomia siderale, pubblicato nella Bibl. Scient. Intern. di Dumolard nel 1882, in 8°, con IX tavole colorate, a L. 10. — In quest'edizione l'opera è divenuta difficilmente trovabile, data la cessazione della casa Dumolard. Esiste però una traduzione francese: *Les étoiles*, pubblicata da Félix Alcan, Parigi, nella sua « Bibliothèque Scientifique Internationale », in 2 volumi, a 12 franchi (3ª edizione).

Fisica solare — sull'eclissi del 18 agosto 1866, pubblicato in Nuova Antologia, vol. IX.

L'unità delle forze fisiche — originariamente pubblicato dalla Tipografia forense in Roma nel 1864, indi ristampato da Treves nel 1885.

Sull'eclissi del 1870 — editore Vallardi, in 16°, 1870.

Le soleil — L'opera massima del grande gesuita. Editori, Gauthier-Villars, Parigi, 1870.

Fisica terrestre — Editori Bocca, Torino, 1878, in 8°.

Il traforo delle Alpi. ecc. — Treves, 1872.

Infine i due opuscoli, entrambi in 8°:

— Sur la variation des éléments magnétiques. — Lettre à Quetelet. — Bruxelles. Ed. Hayez, pag. 11, con 1 tav.

— Secchi et Quetelet: Sur le magnetisme et sur l'électricité pendant les orages. — Id., id., pag. 8.

BALDI EDGARDO — *Milano.*

1256. — Unico giornale italiano di astronomia — semipopolare — è « l'Astrofilo » del cap. I. Baroni, momentaneamente cessato. Costava, per l'abbonamento, L. 6 all'anno. Si rivolga, se desidera schiarimenti, al suo fondatore, Milano, Via Volta, 20. — Questioni di astronomia cosmogonica sono frequentemente trattate da scienziati quali l'Arrhenius, il Lowell, il See, il Crommelin, ecc. nella rivista « Scientia », Zanichelli, Bologna, annue L. 25. — Celebre tra le riviste francesi « L'Astronomie populaire » fondata e diretta da Camillo Flammarion. Tra le tedesche, le Astronomische Nachricten di Berlino, che sono l'organo ufficiale ed il notiziario più sicuro dell'astronomia ufficiale in Europa.

Per quanto riguarda l'Almagesto di Tolomeo, ne esiste una traduzione tedesca di Karl Manitius sotto il titolo Handbuch der Astronomie (manuale di astronomia) edita dal Teubner di Lipsia nel 1912, in-16°.

Tra le edizioni cinquecentiste, magnifica quella curata da Luca Gaurico ed impressa a Venezia nel 1528.

Si tratta di libri alquanto rari e che le sarà difficile trovare in commercio. Ella potrà ad ogni modo consultarli sia all'Ambrosiana che alla Braidense, se è a Milano; altrimenti, in qualunque pubblica biblioteca di una grande città.

BALDI EDGARDO — *Milano.*

1257. — Si rivolga al sig. prof. Facchini, del R. Politecnico di Milano. Non dimentichi il francobollo per la risposta.

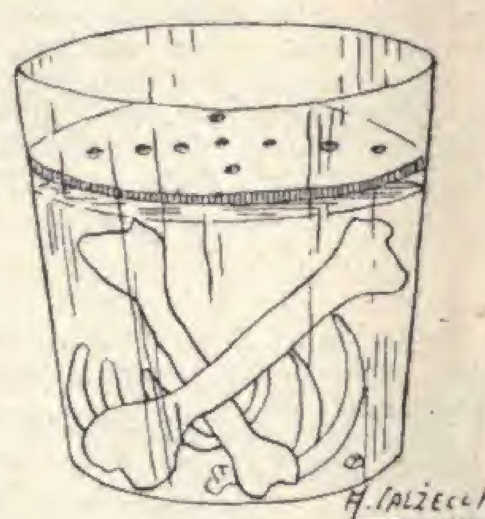
1258. — Nessuna risposta. Se qualche ritardatario risponderà, pubblicheremo nel supplemento del prossimo numero.

1259. — Se trattasi di piccoli animali, il miglior metodo da seguire è quello per macerazione. Da scartarsi il metodo di dare a ripulire le ossa ad insetti, girini o crostacei carnivori. Stacchi con una lama muscoli e visceri dall'impalcatura ossea, quanto più accuratamente può, badando di non perdere alcun osso e sopratutto di non disarticolare le giunture, chè il ricostituirle artificialmente non è cosa facile. Indi immerga lo scheletro in acqua dapprima corrente, poi stagnante, corretta con cloruro di Ca o con la seguente miscela (Truffi) calce, parti 1, potassa parti 1, acqua parti 10. Badi che simile macerazione produce cattivo odore. Curi la preparazione perchè i legamenti non si facciano troppo molli e, quando i tessuti ancora aderenti alle ossa si sollevano, riporti in secco l'esemplare e con uno spazzolino a setole rigide od un bisturi levi ogni residuo di tessuto. — Per l'imbianchimento dello scheletro il miglior metodo consiste nel lasciarlo esposto al sole, bagnandolo di frequente. Si può sottoporlo ai vapori di SO_2, ottenuta bruciando all'aria dello zolfo, ma questa manipolazione non è da preferirsi alla prima. Per maggiori particolari ella può consultare il manuale del Gestro (Ed. Hoepli), ottimo.

BALDI EDGARDO — *Milano.*

— Il lavoro di preparare gli scheletri animali non è facile e richiede grande pratica nell'arte del raccoglitore naturalista. Le operazioni principali che si presentano sono: 1. Lo scorticamento; 2. Lo scarificamento; 3. La macerazione; 4. La montatura.

Con lo *scorticamento* si viene a togliere la pelle e quindi gli interiori liberando interamente l'esemplare delle sue parti molli interne. Durante questa operazione bisogna stare molto attenti a non buttare, o rovinare con il coltello, gli ossicini, che per la loro piccolezza e quasi invisibilità sfuggono facilmente fra i nervi e la polpa.



Viene quindi la volta dei muscoli che si trovano in stretto contatto con l'impalcatura ossea, che vengono tolti in gran parte *scarificando*.

Qui la nostra attenzione deve crescere, per non incorrere nel facile pericolo di intaccar l'osso con il coltello, togliendogli così quella naturalezza che tanto aiuta nello studio dei muscoli.

Molti sono i sistemi di *macerazione*, accennerò solo a quello dell'acqua, più in uso e più pratico. Si immergono i singoli pezzi in un recipiente della forma della figura, ripieno d'acqua, che si esporrà all'aria e al sole, per una ventina di giorni, chiuso da un coperchio finemente bucherellato per dare agio all'aria di circolare. Per i primi due o tre giorni, bisogna cambiare ogni tanto l'acqua finchè sia scomparsa ogni traccia di sangue.

La *montatura* consiste nella ricostruzione paziente dello scheletro con l'aiuto del filo metallico non ossidabile.

ANTONIO CALZECCHI — *Roma.*

1260. — I dati che lei richiede sono: Filo primario: diametro 2,5, strati 2; filo secondario: diametro 0,1, grammi 5500; nucleo ferro: diametro 40, lunghezza 500; condensatore, stagnola, fogli N. 60 di 250×320. I dati sono in millimetri. Le converrà usare l'interruttore a contatto di mercurio; quello a martello sarebbe dannoso. Meglio ancora se userà un interruttore elettrolitico o di Desprez.

Non le nascondo le *grandi difficoltà* a cui andrà incontro per l'isolamento.

Tenga presente che un rocchetto di simili dimensioni le darà un potenziale al secondario dell'ordine di centinaia di migliaia di volts, e che a simili potenziali i coibenti incominciano a divenire non coibenti. Le dico ciò perchè un rocchetto simile, solamente per il filo secondario che deve essere a doppia copertura di seta, viene a costare 150 lire (ed il prezzo è senza l'aumento fantastico del rame prodotto dalla guerra) e sarebbe una brutta delusione quella di accorgersi, a costruzione compiuta, che le scariche si producono all'interno e che il rocchetto non funziona.

Se vuole un consiglio ne costruisca prima uno di medie dimensioni e poi passi a quest'altro. Per maggiori chiarimenti può consultare i numeri di *S. p. T.* del 1 gennaio 1915 e del 1 febbraio 1916, mentre d'altra parte se vuole può indirizzarsi personalmente o a mezzo di questa rubrica al sottoscritto: l'indirizzo potrà averlo dalla redazione della rivista.

ARMANDO GIAMBROCONO — *Napoli.*

1261. — Per essere insegnante di ginnastica occorre anzitutto una licenza di scuole medie (Liceo, Istituto Tecnico, Normali), indi due anni di « Magistero Superiore di Educazione Fisica » a Roma, Torino o Napoli e sostenere l'annesso esame.

G. ARICI.

1262. — Nessuna risposta. Si rivolga al sig. prof. Gabba, al R. Politecnico, Milano.

1263. — Bisogna sperimentare. A nostro avviso ottima deve essere la colla da calzolaio, ma non sapremmo dirle di più.

1264. — Usate carta citrato solio o Lumière, e sviluppate con la ricetta del sig. Demertieff: acqua 100 cc.; metabisolfito di potassio gr. 6; metol gr. 1; acido citrico gr. 1.

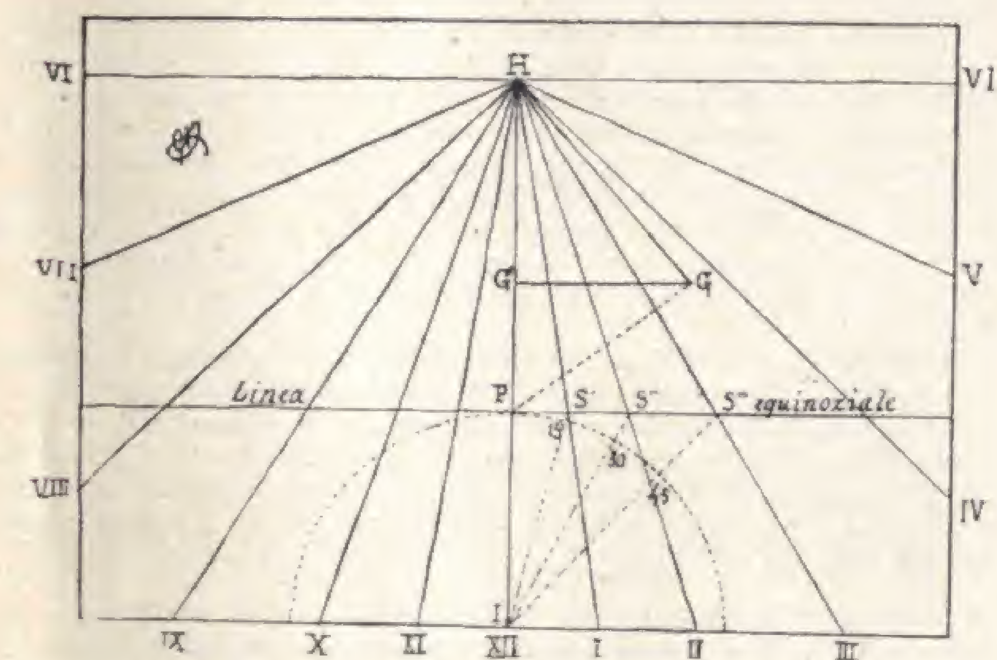
Per l'uso, una parte di questo in dieci di acqua. Dopo lo sviluppo le prove verranno fissate in un buon bagno viro fissatore. Occorre lavorare a luce debole perchè una lieve impressione può venire sviluppata, e compromettere i bianchi.

L'esito dipende molto dalla carta: è ottima anche la Carta Italia a base di albumina, di Boccacci e Guardenti, Via Cavour, Firenze.

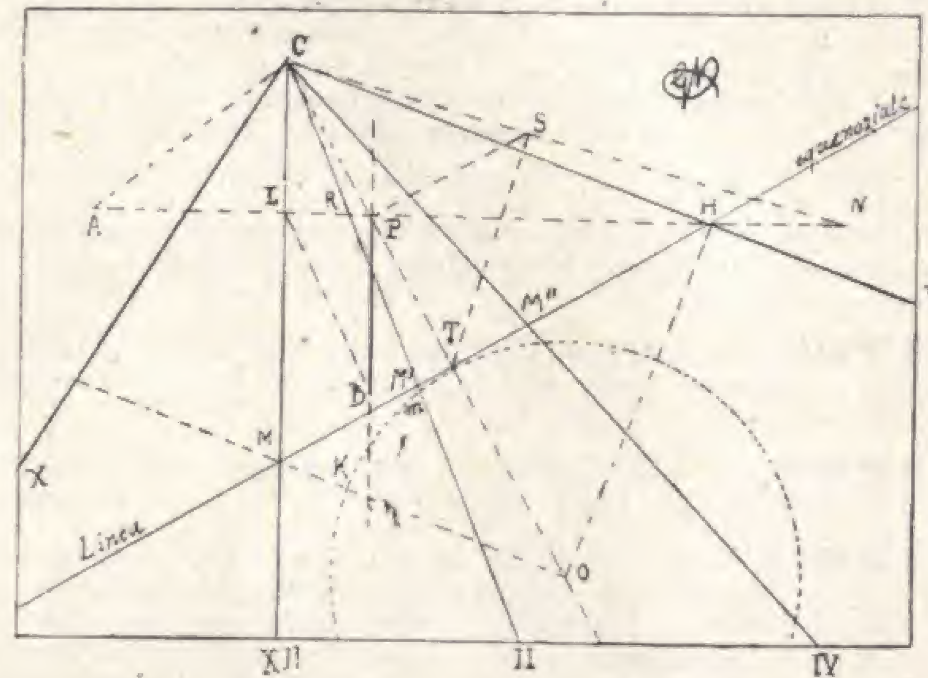
CURTI FRANCESCO — *Bassano Veneto.*

1265. — Ignoro se ella abbia molta familiarità con la matematica: se così fosse potrei indicarle degli ottimi procedimenti per la costruzione degli orologi solari mediante la trigonometria sferica e l'analisi infinitesimale. Perciò mi contento di esporle quanto segue, traendolo da una vecchia enciclopedia sempre nuova, la quale insegna un sistema per la costruzione delle meridiane sia orizzontali che verticali, con errore a meno di tre minuti.

1. *Piano orizzontale.* — Preparato il piano ben orizzontale su cui si vuol costruire l'orologio, piantisi su di esso uno gnomone o stilo verticale di lunghezza arbitraria, e che si potrà proporzionare all'ampiezza del piano. Il punto *G'* nella fig. 1 rappresenta il piede dello stilo. La linea di mezzodì *HI* passerà di necessità pel piede *G'* e per segnarla, fra gli altri metodi che qui non le descrivo per brevità, può far così: fatto centro in *G'* con un compasso si descrivano più circoli concentrici poco distanti gli uni dagli altri e tutti di raggio maggiore che l'ombra dello gnomone a mezzogiorno. Osservando circa le nove o dieci ore del mattino l'estremità dell'ombra dello gnomone, chiamata dagli astronomi il *punto d'ombra*, si vedrà questa passare sulla circonferenza di qualcheduno dei circoli descritti: e notando il punto dove questo passaggio ha luogo con un tratto di matita, si aspetti fin dopo mezzogiorno, allorchè, abbassandosi il sole, l'ombra dello gnomone si allungherà ed il suo punto estremo passerà di nuovo sul medesimo circolo su cui si osservò la mattina. L'arco compreso fra i due punti segnati di quel circolo si divida in due parti eguali, ed il suo punto di mezzo si unisca mediante una linea retta col piede dello gnomone: si otterrà così la linea meridiana la quale si potrà prolungare a beneplacito. Naturalmente le due ore di osservazione debbono essere equidistanti dal mezzogiorno, così per es. le 9 e le 15, le 10 e le 14, le 11 e le 13. Trovata la meridiana si prolunghi al di là dello gnomone al lato di mezzogiorno, e si prenda su di essa un punto qualunque *H* come centro dell'orologio. Fissato in tal modo *a priori* il centro *H* ed il piede dello gnomone *G'*, la lunghezza di questo cesserà di essere arbitraria, e si dovrà determinare nel modo seguente. Si tiri la linea *HG* la quale faccia l'angolo *G'HG* eguale all'angolo della latitudine del luogo dove si costruisce l'orologio (ad es. per Torino sarebbe di 45 gradi e 4 minuti) e dal punto *G'* s'innalzi una perpendicolare *G'G* alla meridiana. Lo gnomone dovrà farsi eguale in lunghezza a *G'G*. Se per il punto *H* e per la punta dello gnomone si fa passare una verga od un filo di ferro teso, questo rappresenterà l'asse del mondo, e la sua ombra avrà la proprietà di coincidere in tutta la sua lunghezza con le linee orarie, mentre l'ombra dello gnomone non segna le ore che per la sua estremità. Per tirare la linea *HG* che faccia con la meridiana un angolo determinato bisogna far uso del goniometro. Determinati in tal maniera il centro dell'orologio, la lunghezza dello stilo e la linea meridiana, ecco come si descriveranno le linee orarie. Dal punto *G* si tiri *G'G* perpendicolare ad *HP* sino all'incontro della meridiana in *P*; si prenda *PI* eguale a *PG* e fatto centro in *I* con un raggio eguale ad *IP* si descriva un semicircolo come si vede nella figura. Si tirino quindi i raggi *I* 15°, *I* 30°, *I* 45°... i quali facciano gli angoli *PI* 15°, *PI* 30°, *PI* 45°... e si prolunghino fino all'incontro della *linea MH*, detta *equinoziale*, la quale è una perpendicolare alla meridiana tirata sul punto *P*. I punti d'incontro *S'*, *S''*, *S'''* ecc. apparterranno alle linee orarie, sicchè tirando poi le linee *HS'*, *HS''*, *HS'''*... e prolungandole, si avranno le linee orarie *H*I, *H*II, *H*III da una parte; e facendo la stessa costruzione dall'altra parte della meridiana si otterranno le linee orarie *H*XI, *H*X ecc. Tale è la semplice costruzione grafica degli orologi orizzontali fissi.



2. *Piano verticale.* — Sia *P* il piede dello gnomone (fig. 2) piantato perpendicolarmente al muro, il quale è rappresentato dal piano della figura. La prima cosa che si debba costruire è



la linea della meridiana. Siccome per segnarla indipendentemente da ogni altro orologio sarebbe necessario di conoscere la *declinazione* del muro, vale a dire l'angolo che il piano del muro fa con un piano verticale diretto ai punti cardinali est ed ovest, così la supporrò in possesso di un buon orologio che segni a tempo esatto mezzogiorno; in mancanza di questo potrà prima costruire una meridiana orizzontale, e da questa prender poi il mezzogiorno esatto, nel quale istante farà un tratto sul muro verticale là dove cade il punto d'ombra, ossia l'estremità dell'ombra dello gnomone, e per quel tratto tirerà una linea *verticale* per mezzo del filo a piombo. Questa sarà la linea meridiana dell'orologio verticale, e tutte le volte che il punto d'ombra cadrà su di essa sarà mezzogiorno. Nella fig. 2 la linea meridiana è rappresentata dalla verticale *G*XII. Si tiri pel piede *P* dello gnomone una perpendicolare *AN* alla meridiana, e la verticale *PB* eguale alla lunghezza dello gnomone; si unisca il punto *B* col punto *L*, là dove *AN* incontra la meridiana, mediante la retta *BL*, e si prenda *LA* eguale a *BL*. Si tiri *AC* che faccia con *AL* l'angolo *LAC* eguale alla latitudine del luogo, il punto *C*, dove *AC* incontra la meridiana, sarà il centro dell'orologio donde partiranno tutte le linee orarie. La retta che passa per *C* e pel vertice dello gnomone è parallela all'*asse del mondo* e prende appunto questo nome. La linea *CPO* che va dal centro *C* al piede *P* dello gnomone, e che è per conseguenza nient'altro che la proiezione dell'asse del mondo, dicesi *sostilare*. Innalzando pel punto *P* la retta *PS* perpendicolare alla sostilare *CO* e tirando la retta *CSN* prolungata fino all'incontro dell'orizzontale *AN* la retta medesima *CSN* rappresenterà l'asse del mondo coricato sul piano dell'orologio. Si tira in seguito *ST* perpendicolare a *CS* fino all'incontro della sostilare in *T*; la perpendicolare alla linea *CO* che passa pel punto *T* sarà la linea equinoziale così detta perchè vien percorsa dal punto d'ombra nel giorno dell'equinozio. Per trovare le linee orarie prendasi *TO* eguale a *TS* e fatto centro in *O* si descriva un circolo di raggio eguale a *OT*; poi si tiri la linea *OM* al punto *M* dove la linea equinoziale incontra la meridiana, e partendo dal punto *K*, dove *OM* incontra la circonferenza del circolo descritto, si divida la circonferenza come si è fatto nel caso dell'orologio orizzontale nelle parti *P* 15, *P* 30, ecc. della fig. 1. Sia *M* la seconda di queste divisoni. Tirato il raggio *Om* e prolungato fino all'incontro della linea equinoziale in *M'*, si tiri la linea *C'M*II la quale segnerà le due ore dopo mezzogiorno. Lo stesso dicasi per tutte le altre linee orarie.

Ambedue le meridiane costituiscono due perfetti orologi solari e per la loro speciale costruzione servono dal primo all'ultimo giorno dell'anno senza tener conto delle variazioni del punto d'ombra nelle varie stagioni, il quale si troverà costantemente sotto la linea equinoziale nei sei mesi compresi tra l'equinozio di primavera e quello di autunno, e al di sopra negli altri sei mesi.

GOFFREDO VENTURI — *Pisa.*

— Un modo facile per costruire un orologio solare è descritto nel numero 3, anno 1915, della *Scienza per Tutti.*

FERDINANDO BARBACINI — *Milano.*

1266. — Si dà il nome di «magnetismo animale» od anche di mesmerismo (dal nome del suo introduttore, medico tedesco Mesmer), a quel complesso di fenomeni insoliti che in date circostanze si possono far sviluppare in un individuo, e nei quali si è creduto trovare una rassomiglianza con quelli che caratterizzano la calamita, e detti perciò di «magnetismo minerale».

Fino dai primi tempi si cercò dare una spiegazione, una teoria di questi sorprendenti fenomeni, ma si cadde nel campo delle assurdità e ciò molto impedì il rintracciamento della vera via. Il periodo scientifico del magnetismo incomincia nel 1842 allorchè Braid scoprì l'«ipnotismo» che è uno stato artificiale di sonno susseguito spesse volte da sonnambulismo. Dopo molti studî lo vediamo nel 1860 applicato alla chirurgia per diminuire la sensibilità dei pazienti soggetti alle operazioni, come ora si adoperano l'etere, il cloroformio e gli altri anestetici. Ma l'anestesia completa è difficile ad ottenersi ed è di breve durata, e non furono che poche e lievi le operazioni eseguite durante l'insensibilità magnetica, nel periodo eroico del mesmerismo.

È poi da ritenersi come puro ciarlatanismo l'asserzione che durante il sonnambulismo lucido si possano conoscere le malattie degli altri ed indicare i rimedi per guarirle.

(Dal dizionario di Elettricità e Magnetismo, Baratta e Martinelli). LUIGI LOMBARDI SENSI — *Falconara Maritt.*

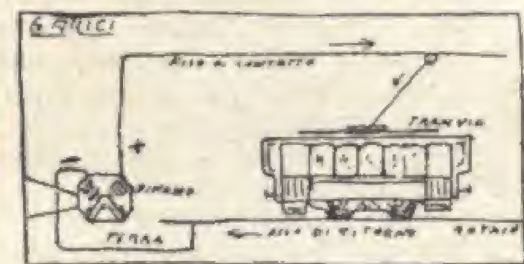
— Così G. Ravera; P. Cacchi Bianco; Ignotus, *Livorno*.

— Se ella desidera ampie notizie può consultare il manuale del dott. G. Belfiore «Magnetismo ed ipnotismo», edito da Hoepli. Costa L. 3,50. PLACIDO RAFFA — *Messina*.

1267. — Chieda alla Ditta E. Danieli, S. Gregorio, Milano - Catalogo della Moto-Lea Francis; troverà l'incisione che le interessa.

1268. — Veda nel N. 11 del 1 giugno 1916 la risposta N. 1163 abbastanza chiara e completa. G. ARICI.

1269. — Lo scintillìo di cui ella chiede schiarimento ha origine dall'energia elettrica che alimenta i motori e non da calore generato dall'attrito, come molti credono, chè questo allora si riscontra, però di rado, in qualunque convoglio ferroviario trattandosi di carri pesanti (con scintille rosse). La corrente che alimenta i motori, dal filo di servizio, viene presa per mezzo del *trolley* o dell'*archetto*, e dopo aver lavorato si spande per le ruote e va alle rotaie che costituiscono il conduttore di ritorno e la riconducono all'officina generatrice. Dunque quel contatto che c'è fra ruote e rotaie deve servire ad un passaggio di corrente elettrica.



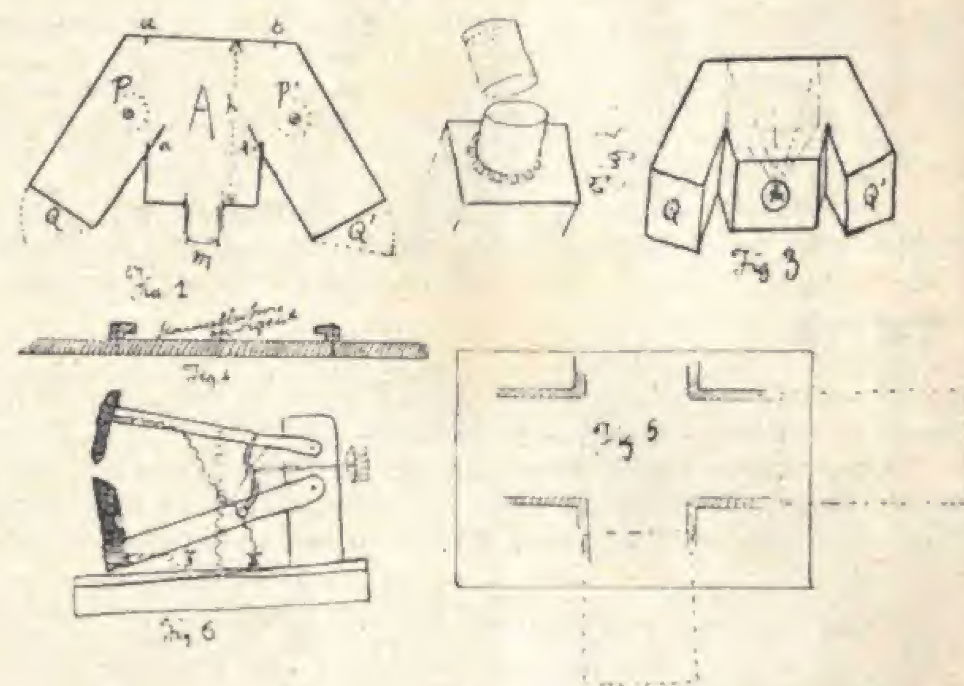
I motori alla partenza assorbono una rilevante intensità di corrente per lo smarramento; specialmente quando trattasi di iniziare una corsa per un lungo tratto non frequentato, allorchè il manovratore fa lavorare nei motori la maggiore intensità di corrente.

Allorchè tale intensità, che è rilevante, deve passare dalle ruote alle rotaie, passa con facilità se le rotaie sono pulite lustre e meglio se è pure umido; ma se sono coperte di sudicio secco, abbondante e compresso dai successivi schiacciamenti, ciò costituisce una crosta pressochè isolante perforata in più punti. Così, mentre la ruota rotola sulla rotaia, per legge fondamentale, la corrente, anzichè attraversare il sudicio, passerà per la perforatura ove trova così un contatto diretto con la rotaia e all'istante in cui la ruota abbandona il punto di buon contatto si produce un arco elettrico che arroventa le particelle di sudicio fino all'incandescenza, le quali disgregandosi vengono proiettate indietro dal movimento della ruota. Poi le sostanze interposte fra ruote e rotaie e che sono semi conduttrici possono arroventarsi per il passaggio di corrente che si trasforma in calore per «effetto Joule». Dunque riassumo: le *scintille* bianche sono gli archi che si producono pel distacco della ruota dalla rotaia, colorite (come tutti gli archi e scintille) in azzurro o violetto per l'incandescenza delle molecole strappate agli elettrodi (ruota e rotaia) mentre le *faville* arancione sono frammenti di sudicio arroventati dall'arco o per effetto Joule. G. BENVENUTI — *Firenze*.

— Così: G. B. Ciresola; Arici, del quale pubblichiamo il grazioso schizzo; B. Marasco, C. Marangoni, *Firenze;* D. Sebastianelli, *Napoli*.

1270. — Le indicherò la costruzione di un apparecchio semplicissimo ed assai economico da me costruito per la proiezione di immagini non trasparenti, come cartoline e fotografie. Il sistema d'illuminazione da me adottato è quello ad arco voltaico, sia per l'intensità della luce, sia per la grande facilità e comodità che offre a chi abbia in casa propria la luce elettrica. Io ho l'impianto su tre fili, corrente continua a 110 volts, e perciò ho costruito l'apparecchio con due lampade ad arco. Se ella non avesse l'impianto su tre fili, ne potrà applicare una sola; con l'unico inconveniente della minor distanza di proiezione. Se poi non avesse neppur corrente elettrica, potrà liberamente supplire con quattro o sei fiamme a gas o con due ad acetilene. In ogni modo io la suppongo fornita di corrente elettrica, e non le dico neppure come costruire gli archi, cosa che un po' d'ingegnosità le sarà sufficiente per costruirla. Solo le ricordo di inserire in circuito un po' di resistenza metallica (bastano 4 o 5 ohms) che può benissimo ottenere da alcune spirali di nichelina od anche di fil di ferro da fiori. Avrà il carbone positivo di diametro doppio del negativo, ed adotterà la disposizione ad angolo ottuso con vertice verso l'immagine.

La *pianta*, diciamo così, della lanterna è rappresentata in *A*; *ab* è l'immagine, *m* l'obiettivo, il cui fuoco le servirà di misura per la lunghezza *h*. Come obiettivo le potrà ottimamente servire una lente d'ingrandimento, fissata in un cilindro di metallo, che può essere benissimo di latta, a sua volta scorrente in un altro fissato alla parte anteriore (fig. 3). *P* e *P'* sono i fuochi delle lampade che si introducono per gli sportelli *Q* e *Q'* (fig. 3), i quali sono a cerniera. *N* ed *N'* sono due prolungamenti di legno destinati ad impedire che la luce delle lampade diffondendosi entro la cassetta indebolisca i raggi di *proiezione riflessa* partenti dall'immagine. Quest'ultima è fissata sul lato di fondo *ab*, mobile a cerniera per il suo spigolo inferiore. Supponendo che ella voglia proiettare cartoline, fisserà sul fondo due scannellature *sporgenti* (fig. 4), quasi due guide, una in piano verticale e l'altra in piano orizzontale intersecantesi ad angolo retto, come a fig. 5, nelle quali le cartoline potranno essere collocate nei due sensi. Ed ecco come funziona l'apparecchio.



Infiliamo nelle scannellature un'immagine, rovesciata, naturalmente, affinchè sulla tela risulti diritta. La luce delle lampade, che supporremo di aver già acceso e messo a posto, concentrata ancor più da due riflettori parabolici, ch'io per economia ho fatto di alpacca lucida, si riversa sull'immagine, la quale viene così a costituire quasi una veduta trasparente illuminata dalla parte posteriore. La *sua luce* giungerà così sulla tela passando per l'obiettivo, che si sarà intanto fatto scorrere al punto giusto per assicurare una messa a fuoco perfetta.

Nelle figure ho tralasciato di indicare dei fori fatti nel legno per assicurare la ventilazione e due comignoli costituiti da due barattoli di latta, collocati al di sopra delle lampade.

Malgrado la sua semplice e rozza costruzione, tale lanterna dà risultati soddisfacentissimi, riproducendo nitidamente tutti i dettagli con i loro colori e costituisce anche un dilettevole passatempo per famiglie. GOFFREDO VENTURI — *Pisa*.

— Un apparecchio per la proiezione di corpi opachi ho potuto costruirlo da me stesso con prove più che soddisfacenti riguardo la nitidezza delle immagini, la spesa minima di consumo di luce e la semplicità dell'apparecchio. Mi sono servito di questo per puro scopo di divertimento in famiglia e non ho potuto svilupparlo per altri scopi perchè la nostra guerra mi ha chiamato a ben altro. Il mio desiderio sarebbe di poter descriverlo, ciò che farò in seguito. Per ora mi accontento tener a disposizione a Milano l'apparecchio completo e mostrarne il semplice funzionamento allo studioso che voglia interessarsene.

URBANO MONETTI — *S. Tenente 41° Batt. M. T. - Dongo (Como)*.

FENOMENI PLANETARI E STELLARI NEL 1916

XIV. - FENOMENI IN AGOSTO E CONTINUAZIONE SU ☿

Prima di continuare su Mercurio ☿, come promettemmo, diamo qui appresso gli elementi relativi a questo pianeta assieme a quelli degli altri pianeti ♀, ♂, ♃, ♄, ♅ e ♆, prendendo dall'*Annuaire B. L. p. l'an 1916*.

Nelle tavole che seguono si sono riuniti i dati più importanti relativi ai grossi pianeti, planetoidi esclusi.

I dati delle due prime tavole sono stati estratti da quelle dei pianeti pubblicate da Le Verrier e M. Gaillot negli *Annuali dell'Osservatorio di Parigi*, e le seguenti osservazioni ne facilitano la lettura:

L è la longitudine media tropica del pianeta, contata conseguentemente sull'eclittica dalla data *t* a partire dall'equinozio medio corrispondente; questa data è espressa in anni giuliani di $365^g,25$, prendendo per origine il mezzodì medio del 1° gennaio 1900, riferito al meridiano di Greenwich; il coefficiente di *t* in *L* è per conseguenza il medio movimento tropico del pianeta per un anno giuliano.

π è la longitudine del perielio, θ la longitudine del nodo ascendente dell'orbita del pianeta; queste longitudini sono contate allo stesso modo di *L* e date con le loro principali perturbazioni **secolari.**

L'eccentricità dell'orbita è *e;* la sua inclinazione sull'eclittica media della data *t* è *i*. Questi elementi sono egualmente affetti delle loro principali perturbazioni secolari.

Il medio movimento siderale è stato dedotto dal medio movimento tropico con l'applicazione della precessione (50″,2575 per un anno giuliano alla data 1900,0 secondo Newcomb); ne risulta così la rivoluzione siderale ed anche la rivoluzione sinodica, ossia l'intervallo medio di tempo necessario perchè il pianeta e la ♁ riprendano la stessa posizione relativa rispetto al ☉: la rivoluzione sinodica è dunque anche l'intervallo di tempo che separa due *opposizioni* successive di un pianeta superiore, o due *congiunzioni* successive dello stesso nome d'un pianeta inferiore.

Il semigrand'asse dell'orbita, quale esso è dato, non è affatto quello corrispondente, come vuole la terza legge di Képler, al medio movimento siderale indicato, ossia tale quale è fornito dalle osservazioni: esso corrisponde invece a questo medio movimento corretto dell'effetto delle perturbazioni prodotte dagli altri pianeti.

Il semigrand'asse è espresso a mezzo dell'unità *astronomica* di lunghezza; questa unità, molto vicina alla distanza media della ♁ al ☉, è il raggio dell'orbita circolare che descriverebbe un pianeta di massa infinitamente piccola, sottomessa alla sola azione del ☉, in $365^g,2568984$.

Le masse dei pianeti quali sono date dalla terza tavola sono quelle che furono adottate da Newcomb e G. W. Hill per la costruzione delle loro tavole: quella di Mercurio ☿ deve essere riguardata come molto incerta.

Circa i diametri dei pianeti, non si son dati in questa stessa tavola che i valori medi; la determinazoine esatta di questi diametri è infatti molto difficile, ed i valori ottenuti dai differenti osservatori sono spesso assai diversi. Bisognerà dunque osservare con giudizio che tutti i numeri della Tavola che dipendono dalle dimensioni reali dei pianeti non vi figurano che a titolo di indicazione e che la loro incertezza è di tanto più grande quanto più si tratti di pianeti lontani.

ELEMENTI DEI GROSSI PIANETI.

NOMI	Medio movimento diurno siderale	Rivoluzione siderale in anni giuliani e in giorni medi	Rivoluzione sinodica in giorni medi	Semi grand'asse
		anni giorni	giorni	
☿ Mercurio	14732″.4197	87.969256	115.88	0.3870984
♀ Venere	5767 .6698	224.70080	583.92	0.7233301
♁ Terra	3548 .1928	1 0.00636	—	1.0000013
♂ Marte	1886 .5183	1 321.72982	779.94	1.5236781
♃ Giove	299 .1283	11 314.839	398.88	5.202561
♄ Saturno	120 .4547	29 166.98	378.09	9.554747
♅ Urano	42′ .2309	84 7.45	369.66	19.21814
♆ Nettuno	21 .5349	164 280.3	367.49	30.10957

Mercurio ☿: $L = 182^\circ 16' 17''.3 + 5381066''.556\ t.$
$\pi = 75^\circ 53' 49''.8 + 55''.925\ t.$ $\theta = 47^\circ 8' 41''.1 + 42''.651\ t.$
$e = 0.2056149 + 0.000000203\ t.$ $i = 7^\circ 0' 10''.85 + 0''.0626\ t.$
Venere ♀: $L = 344^\circ 22' 11''.0 + 2106691''.662\ t.$
$\pi = 130^\circ 8' 26''.0 + 49''.403\ t.$ $\theta = 75^\circ 47' 17''.1 + 32''.905\ t.$
$e = 0.0068164 - 0.000000538\ t.$ $i = 3^\circ 23' 37''09 + 0''.0451\ t.$
Terra ♁: $L = 100^\circ 40' 57''.0 + 1296027''689\ t.$
$\pi = 101^\circ 13' 7''.3 + 61''718\ t.$ $e = 0.0167498 - 0.000000426\ t.$
Marte ♂: $L = 294^\circ 15' 53''.2 + 689101''.065\ t.$
$\pi = 334^\circ 13' 6''.0 + 66''.254\ t.$ $\theta = 48^\circ 47' 12''1 + 27''.970\ t.$
$e = 0.0933088 + 0.000000953\ t.$ $i = 1^\circ 51' 1''.09 - 0''.0234\ t.$
Giove ♃: $L = 238^\circ 7' 56''.6 + 109306''.871\ t.$
$\pi = 12^\circ 43' 15''.5 + 57''.959\ t.$ $\theta = 99^\circ 26' 36''.3 + 36''.379\ t.$
$e = 0.0483348 + 0.000001642\ t.$ $i = 1^\circ 18' 31''.45 - 0^\circ.2051\ t.$
Saturno ♄: $L = 266^\circ 35' 52''.4 + 44046''.356\ t.$
$\pi = 91^\circ 5' 53''.6 + 70''.503\ t.$ $\theta = 112^\circ 47' 25''.5 + 31''.435\ t.$
$e = 0.0558923 - 0.000003455\ t.$ $i = 2^\circ 29' 33''.07 - 0''.1411\ t.$
Urano ♅: $L = 244^\circ 12' 33''.3 + 15475''.088\ t.$
$\pi = 171^\circ 32' 55''.3 + 53''.440\ t.$ $\theta = 73^\circ 28' 37''.6 + 17''.952\ t.$
$e = 0.0463444 - 0.000000266\ t.$ $i = 0^\circ 48' 20''.87 + 0''.0225\ t.$
Nettuno ♆: $L = 84^\circ 27' 50''.5 + 7915''.893\ t.$
$\pi = 46^\circ 43' 38''.5 + 51''.285\ t.$ $\theta = 130^\circ 40' 53''.0 + 39''.562\ t.$
$e = 0.0089970 + 0.000000063\ t.$ $i = 1^\circ 46' 45''.27 - 0''.3436\ t.$

In quest'ultima tavola non si son dati i numeri per la rotazione di ☿ e di ♀, poichè, come il lettore già sa, la questione non è ancora risolta e la divergenza fra le diverse determinazioni è troppo grande. Tanto che, secondo lo Schiaparelli ed il Lowell, questi pianeti girerebbero intorno al proprio asse nelle stesse condizioni della ☾, ossia in un tempo eguale alla loro rivoluzione siderale; mentre altri astronomi assegnarono loro una durata di rotazione prossima a 24^h e questo ultimo risultato sembra confermato dalle ricerche di Belopolsky. La rotazione di ♃, come quella del ☉, ha una durata variabile a seconda che viene determinata all'equatore dell'astro o a differenti latitudini, e nella Tavola sono stati indicati i limiti entro i quali i differenti periodi sono compresi. Bergstrand ha dato per ♅ 11^h come durata della rotazione e 1/15 come schiacciamento: ma questi numeri sono molto incerti.

SATURNO CARLOMUSTO.

DATI RELATIVI AGLI ASTRI PRINCIPALI DEL SISTEMA SOLARE.

NOME	DIAMETRO equatoriale alla distanza 1	DIAMETRO equatoriale reale (Terra = 1)	DIAMETRO apparente (1)	Schiacciamento	Volume (Terra = 1)	MASSA Sole = 1	MASSA Terra = 1	DENSITÀ Terra = 1	DENSITÀ Acqua = 1	Peso all'equatore (Terra = 1)	Durata della rotazione (g h m s)	Albedo (2)
☿ Mercurio	′ 6″. 5	0.37	′12″. 6	0	0.050	1/6000000	0.056	1.1	6.2	0.41	?	0.16
♀ Venere	17 . 0	0.966	1 6 . 7	0	0.90	1/408000	0.817	0.91	5.0	0.88	?	0.88
♁ Terra	17 . 60	1.	—	1/293	1	1/333482	1.	1.	5.52	1.	23 56 4	—
♂ Marte	9 . 50	0.54	26 . 0	1/200	0.157	1/3093500	0.108	0.69	3.8	0.37	24 37 23	0.25
♃ Giove	3 16 .	11.14	49 . 8	1/15	1295	1/1047.355	318.36	0.25	1.36	2.53	9 50 / 9 56	0.72
♄ Saturno	2 45 .	9.4	20 . 6	1/10	745	1/3501.6	95.22	0.13	0.7	1.06	10 14	0 84
♅ Urano	1 10 .	4.0	4 . 0	?	63	1/22869	14.58	0.23	1.3	0.92	?	0.70
♆ Nettuno	1 15 .	4.3	2 . 6	?	78	1/19314	17.26	0.22	1.2	0.95	?	0.60
☉ Sole	31 59 . 26	109.05	32 32 . 0	0	1 301 200	1	333432.	0.256	1.41	27.9	25 / 27	—
☾ Luna	4 . 79	0.272	33 29 . 0	0	0.020	1/27 158 000	1/81.45	0.606	3.33	0.166	27 7 43 11	0.15

(1) Diametro apparente alla più piccola distanza dalla ♁.
(2) Si dà il nome di *albedo* alla proporzione di luce incidente riflessa in una maniera diffusa da un corpo non luminoso.

INFORMAZIONI

Contro la ruggine del nichel.

Il nichel puro od anche di buona lega si arrugginisce difficilmente, coprendosi d'una patina bianca — la quale non va confusa col colore giallognolo che assume questo metallo quando lascia trasparire l'ottone con cui è misto o che vi sta subito sotto. Tuttavia, qualora la ruggine si formasse, ecco un buon mezzo per levarla, suggerito ed esperimentato da un industriale. Ungere bene la parte arrugginita con grasso, e lasciarlo così per parecchie ore, sfregando all'inizio e prima di toglierlo, affinchè assorba ed asporti quasi tutta la patina. Togliere il grasso lentamente, sfregando ancora, con una spatola bagnata ripetutamente d'ammoniaca. Se rimane ancora qualche traccia di ruggine, si ricorra allora ad un lavaggio con acido cloridrico a media concentrazione: lavaggio rapido, perchè altrimenti l'acido corroderebbe anche il metallo. Dopo l'operazione, lavare con acqua abbondante ed asciugare subito. Nel caso che un po' di unto, causa il grasso, fosse rimasto, prima di lavare con l'acqua o di passare l'acido si usi un po' di benzina o di petrolio.

Idrogeno da acqua e ferro.

Il processo chimico di estrarre l'idrogeno dall'acqua decomponendola col ferro rovente non è teoricamente nuovo, ma la sua applicazione pratica e in grande si sarebbe finalmente trovata in Germania. Il processo essendo senza dubbio tra i più economici, dovrebbe essere tentato anche in Italia.

Esso consiste essenzialmente nello scaldare in cilindri verticali il ferro polverizzato a 350°, e nel farlo attraversare da acqua, preventivamente purificata alla meglio, sotto una pressione di 300 atmosfere, che non è difficile raggiungere per un liquido. L'acqua deve ascendere dal basso, e in 4 ore ne viene decomposto il 90 %: l'ossigeno si fissa sul ferro, formando l'ossido salino Fe_3O_4, e l'idrogeno sfugge dall'alto. L'operazione tuttavia continua per altre 3 ore, durante le quali si lascia lentissimamente raffreddare il ferro nei cilindri protetti da isolanti termici ed abbassare la pressione all'ordinaria atmosferica. L'ossido viene in seguito ridotto con carbone puro, possibilmente di legna, e si ricuperano, oltre il ferro in polvere finissima, l'ossigeno e l'anidride carbonica — i quali compensano ad usura la maggior spesa per la migliore qualità del carbone riducente. Il gas ottenuto dai cilindri contiene il 99 % d'idrogeno: il resto è formato in grandissima parte da residui di vapor acqueo e da anidride carbonica, che un purificatore a calce assorbe facilmente. Si ottiene allora un tenore del 99,95 per cento d'idrogeno: e siccome il ferro era in leggero eccesso nei cilindri e l'acqua reagisce sul carbone ma non sullo zolfo o sul fosforo eventualmente contenuti nel ferro, così l'idrogeno resta privo di quelle tracce di composti, inevitabili con altri processi, e che scemano il valore del prodotto finale. Qualora poi si volesse l'idrogeno chimicamente puro, o quasi, non si ha che da sottoporre il detto prodotto a liquefazione per compressione a freddo: le tracce d'ossido di carbonio e d'idrocarburi si condensano molto prima dell'idrogeno, che viene ottenuto allora a circa 99,9995 %. Le minime impurità rimaste — azoto e gas nobili dell'aria sciolta nell'acqua o non cacciata completamente dai cilindri — non hanno però chimicamente alcun valore, anche per le più delicate analisi od operazioni.

Animali sani portatori di germi difterici.

È noto da qualche tempo che certe epidemie di difterite sopravvenienti senza causa apparente hanno la loro origine in animali affetti da una forma di difterite che, se frequentemente è dovuta al bacillo di Loeffler, con eguale frequenza è anche dovuta a microbi non aventi rapporto qualsiasi con l'agente della difterite umana.

Ora, sarebbe relativamente facile ridurre il numero di tali epidemie se fossero da temersi soltanto gli animali manifestamente ammalati; ma il guaio si è che si può trovare il bacillo difterico vero anche nelle mucosità degli animali sani: ad esempio, nel muco cloacale di uccelli non sospetti di difterite. Secondo il francese Gourrin, non solo le secrezioni salivari del pollame contengono spesso le diverse varietà del bacillo di Loeffler, ma lo contengono anche, talvolta, le stesse secrezioni dei conigli, dei maiali, dei cani, dei cavalli, dei buoi e di parecchi altri animali domestici.

È vero che il potere patogeno dei germi difterici isolati in queste condizioni è, generalmente, debole, ma la virulenza se ne può manifestare rapidissimamente e fortissimamente durante i primi passaggi nell'uomo; e del resto il solo fatto che può accadere di trovare animali sani portatori di germi basta — ed esubera — per spiegare la comparsa di alcune epidemie di origine ignota. Ciò basta anche per dimostrare la necessità di adottare certe misure profilattiche. Esempio principale: impedire ai bambini di accarezzare gli animali preferiti, o di dar loro da mangiare sulla mano, o di lasciarsi leccare da essi. Questa dovrebbe essere una misura continua, ma diventa come misura urgente in caso di epidemia; ed anzi in quest'ultimo caso sarà bene integrarla con l'allontanamento di qualsiasi animale dalle vicinanze di ogni ammalato.

Le forze idrauliche del Canadà e degli Stati Uniti.

La potenza totale dell'energia idraulica disponibile nel Canadà è di 4.929.000 cavalli, dei quali 702.000 già utilizzati. Se ne consumano 574.000 cavalli per luce e per forza motrice, 69.000 per l'industria della carta, e 59.000 per diverse applicazioni industriali.

Negli Stati Uniti, su di un totale di forza idraulica disponibile calcolato di 26.735.000 cavalli, il 43 %, ossia 11.500.000 cavalli, si trovano nei tre Stati della costa del Pacifico che hanno la produzione, per abitante, più elevata che in qualsiasi altro Stato. L'officina idroelettrica più potente del mondo era, finora, quella del Mississipi, ma presto sarà superata da quella del Big Creek, piccolo corso d'acqua della California sul quale si sono compiuti all'uopo lavori veramente giganteschi. Il Big Creek è un fiume modesto, ma la quantità di forza che se ne può derivare dipende dall'altezza di caduta d'acqua che si è potuto utilizzare: 120 metri. Le grandi officine del Mississipi non possono usufruire che d'un salto d'acqua di 7 metri. Ora si pensi che quando sarà utilizzata tutta la forza idraulica derivabile dal Big Creek, si avrà una quantità di energia uguale a quella che produrrebbè il consumo annuo di 8 milioni di tonnellate di carbon fossile.

L'utilizzazione dei moncherini.

La sensibilità dei tronconi d'arto amputato non ha il medesimo valore che si riscontra nelle rimanenti parti del corpo del soggetto: è una sensibilità ridotta, indebolita, inferiore a quella normale. Inoltre, le fibre muscolari subiscono, per l'atto operatorio, modificazioni che cooperano con la predetta riduzione di sensibilità per ingenerare l'inconveniente di una falsa percezione delle sensazioni. I centri nervosi, rimanendo in meno diretto contatto con le connessioni anatomiche normali, non rispondono più con esattezza.

Premesso ciò, convien dire che tali errori di localizzazione si possono correggere: il troncone può essere sensitivamente educato, riadattato, a mezzo di esercizi opportunamente regolati. L'amputato aziona, col suo moncone, un ciclo ergometrico superando resistenze a mano a mano sempre più forti. L'intelligenza e l'attenzione lo aiutano nel fargli valutare tali variazioni. Con un piccolo dinamometro a pressione si può riconoscere così che il moncone reagisce diversamente a seconda della posizione in cui lo si stimola.

Le ricerche a questo proposito sono di uno scienziato francese che ha portato così un nuovo colpo all'illusione dell'« arto mancante »: la sensibilità del troncone lo dimostra tuttora vivo se pure troncato e capace di riadattarsi alla esatta trasmissione delle sensazioni.

Una stazione tropicale di biologia animale.

In principio del 1914 la Società Zoologica di Nuova York, che gestisce il parco zoologico di quella città, ha mandato una missione scientifica nella Guiana inglese dandone la direzione a M.r William Beebe. Il quale è incaricato di impiantare a Georgetown una stazione di zoologia tropicale e di biologia con criteri nuovi, originali.

La scelta di Georgetown è stata fatta in considerazione della quantità di animali che si possono trovare nella zona circostante per un raggio di 850 chilometri circa, e su certe facilità di impianto per lo studio dei costumi, dell'evoluzione e dei varî problemi sullo sviluppo degli uccelli; studî che non si possono compiere se non su esemplari viventi e di recente cattura.

La missione, installata in modo da poter procedere allo studio simultaneo d'un grandissimo numero di animali, si occuperà anche di raccogliere mammiferi, uccelli, rettili e batraci per il parco zoologico di Nuova York; nonchè pesci per quell'Aquarium.

L'originalità della nuova istituzione scientifica dovuta alla potente e ricca Società Zoologica di Nuova York, non mancherà di richiamare l'attenzione dei naturalisti di tutto il mondo ed in particolare di quelli americani. Di questi ultimi, anzi, parecchi hanno già chiesto di poter godere l'ospitalità che potrà essere offerta dalla nuova stazione; la prima che darà modo di accostare abbastanza gli animali tropicali e di iniziare con speranze di buon esito lo studio della loro biologia.

Piccola Posta.

(Continuazione).

E. GUASTI — *Napoli*. — Trattati di modellini d'aeroplano con motore a scoppio non esistono. La costruzione però è possibile: non vi sono difficoltà particolari. Teoricamente — ed anche meglio fantasicsamente — molte applicazioni sono possibili; praticamente... è un'altra cosa! Se non possiede apparecchi elettrici speciali, leggerissimi, rinunci al tentativo.

A. ASTOLFI. — Non sapremmo come si potrebbero disporre le alette dei cilindri in modo da ottenere una forza di propulsione. Queste alette dovendo servire per il raffreddamento, non è possibile distanziarle maggiormente, e d'altra parte aumentarle in altezza sarebbe impratico, dato l'aumento di peso e date le maggiori difficoltà e spese di costruzione. E poi, anche disposte ad elica sul cilindro, non formerebbero propulsore. Crediamo sappia che i motori rotativi vengono colpiti solo per 1/4 o 1/5 del disco formato dal motore in moto; il restante è chiuso dalla copertura, generalmente d'alluminio che raccorda il motore con l'apparecchio, la capote: di modo che la resistenza all'avanzamento è minima. Inoltre, orientando diversamente le alette, aumenterebbe la resistenza alla rotazione del motore.

Cap. I. BODINI — *Brindisi*. — Crediamo difficile poter dire il numero dei giri che farà la sua elica, trascinata dalla caduta del cilindro. Per trovare la velocità di caduta bisogna dedurre dalle formole del moto naturalmente accelerato la resistenza dell'aria, che in questo caso è $0{,}053\,SV^2$ in kg.; dove S = superficie e V = velocità in metri al minuto secondo. Se l'elica è molto vicina alla base del cilindro, farà pochissimi giri; perchè sulla base si fermerà un cuscinetto d'aria, alquanto compressa e quasi calma, a forma di semisfera. L'elica dunque non sarà lambita dalla corrente d'aria che per una piccola parte all'estremità delle pale, ed il numero dei giri dipende dal profilo, dalla superficie e il suo coefficiente d'attrito con l'aria e dal passo della parte colpita dall'aria. Per assicurare il movimento dell'elica, la faccia di diametro superiore a quella del cilindro.

CORRISPONDENZA TRA I LETTORI. — *Il sig. Giuseppe Garcea* è pregato di comunicare il proprio indirizzo al signor Francesco Bonfardeci, Via San Martino, 3, Messina.

RICHIESTE - OFFERTE

Si pubblicano in questa rubrica tutte quelle richieste *e quelle* offerte *che, rispondendo ai bisogni della scienza e della pratica, dànno il mezzo alla nostra rivista d'essere utile come organo di diffusione.*

Prezzo di pubblicazione: L. 0,05 per parola, con un minimo di L. 0,50.

Richieste.

CERCO bobina Ruhmkorff, scintilla 10-40 mm. Indicare prezzo.
GIAMBATTISTA BIEGNO — *Castelsanpietro* (Emilia).

CERCO *Scienza per Tutti* numeri 1, 2, 3, 4 1915. Scrivere: MURATORI GIUSEPPE — *Campogalliano Panzano* (Modena).

MOTOCICLETTA F.N. usata, perfette condizioni, cambierei con macchina fotografica a soffietto formato 13 × 18. Scrivere:
G. VENTURINI, *mecc., R. Finanza — Nobiallo (Como)*.

Offerte.

VENDO annate 1909-1915 *Scienza per Tutti*. Scrivere:
PIO SALVATI — *Piazza S. Maria Maggiore, 8 - Roma*.

VENDO Colibro Coloumbus nuovissimo, L. 7. Modello motore vapore. Descrizione francobollo risposta.
Fermo posta 34-572 — Como.

VENDO motore triplo indotto 12 volts, costo 30 cedo 12. Telaio resistenza 7 contatti cedo 4.
SPINAZZOLA — *Tiraboschi, 2 - Milano*.

MAIOLICA - PORCELLANA - VETRO - colori vetrificabili - decorazione sottovernice (fornace), sopravernice (muffola) - ossidi - smalti per ferro.
CARLO BELLONI — *Via Pietro Verri, 3 - Milano*.

SATURNO E LE SUE TINTE

Un articoletto comparso nelle « Informazioni » del N. 10 scorso accenna alle tinte assunte da Saturno alla fine di marzo ed al principio di aprile. Queste tinte non presentano nulla di straordinario.

Nel mio articolo, assai completo, pubblicato nel N. 14 del luglio 1915, scrivevo appunto:

« Questa apparente diversità di tinte può dipendere tanto da « chi osserva, come dalle condizioni atmosferiche che spesso « cambiano le tinte dei pianeti ». .... « Spesse volte le osserva- « zioni non concordano ».

Saturno possiede delle tinte fondamentali che solo variano o temporaneamente, o secondo la potenza dell'istrumento, ecc. Vediamo per esempio i poli: bisogna anzitutto notare che mentre uno di essi rimane esposto al Sole per ben 15 anni dei nostri, l'altro rimane nella notte invernale per lo stesso periodo. Avvengono così certe variazioni; periodiche, ma regolari.

Dopo le belle osservazioni fatte intorno al 1855 dal grande Bond coll'Equatoriale di 38 cm. all'osservatorio di Harvard College, l'abile astronomo Trouvelot fece, collo stesso strumento, durante il periodo 1870-75, una bellissima serie di osservazioni in ottime condizioni (apertura massima degli anelli: 1870; minima, 1878; visibilità del polo boreale) ottenendo ottimi risultati. Egli osservò la zona biancastra intorno al polo, trovando quello australe più luminoso e maggiormente bianco dell'altro. Gli fu supposta un'origine simile a quella dei poli di Marte: la neve?...

Trovò infine una tinta verdastra grigio-perla. Altri la videro e la vedono tuttora verde-blu.

Anche a me fu dato osservare il polo australe prima e dopo il massimo d'apertura degli anelli (31 dicembre 1914), ma pure con la stessa tinta. Sembra invece che la sua *vera* sia quella blu, pure osservata col grande riflettore di m. 1,50 d'apertura dell'osservatorio di Mont Wilson a 1750 metri sul livello del mare e ad una temperatura costante in mezzo a folti boschi. Vero paradiso per gli astronomi!

Invece nel 1909, mediante il grande rifrattore di 83 cm. di apertura, all'osservatorio di Meudon presso Parigi, Antoniadi, astronomo ed eccellente disegnatore, credette vederla blu tendente però al *grigio-intenso*. Lo stesso accadde pel resto del pianeta. La grande banda equatoriale anche segnalata dal Trouvelot gli apparì rosa, e parimenti fu tale per molti altri osservatori.

Dalla mia modesta specola, nelle opposizioni del 23 novembre 1913, mi apparì rosea, fiancheggiata dalle due solite bande strette grige frastagliate e sedi di « condensazioni »; ma essa si perdette a poco a poco per assumere una tinta giallognola molto tenue. Antoniadi nel 1909 la osservò, invece, giallo limone intenso.

L'abile osservatore di Antibes, l'astronomo Raymond, nel 1913 trovò, per Saturno, una tinta generalmente rosea e gli anelli leggermente di un pallido giallognolo. È generalmente la loro tinta generica, benchè esista molta differenza fra gli anelli *A* e *B*. Quanto al 3°, *C*, è piuttosto bruno-scuro. Anche l'aspetto sferico del pianeta non si osserva sempre, e così dicasi dell'oscuramento del lembo esposto al Sole segnalato dal Trouvelot.

Non osservai tale fenomeno che una sol volta, cioè il 10 dicembre 1912. Ed è certo che gli anelli, con fenomeni di riflessione e rifrazione, concorreranno a modificare certi aspetti del pianeta. Del resto, le strane apparenze che talvolta presentano l'*ombra principale*, e le forme e gli spostamenti dell'inafferrabile *ombra secondaria*, sembrano provarlo.

Insomma, l'osservazione delle tinte di Saturno *è estremamente delicata*. Seguendo attentamente il pianeta si vedono i suoi cambiamenti frequenti, quantunque le apparenze fondamentali non mutino che temporaneamente.

Tale fatto può dipendere da varie ragioni, fra le quali, non ultima, la natura dell'istrumento, se riflettore o rifrattore (attenti perciò all'acromatismo del secondo), la potenza ottica dello stesso, la sua posizione, l'altitudine, ecc., lo stato della nostra atmosfera e quello degli organi visivi di chi osserva. Ecco insomma un assieme di sei fattori almeno, i quali formano una serie di combinazioni di grande importanza che riuniti possono mettere a dura prova anche la pazienza di un certosino.

Principe TROUBETZKOY.